জেনারেল মেকানিক্স-১

এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল)



নবম শ্রেণি

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২৩ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

জেনারেল মেকানিক্স -১

General Machanics-1

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড : ৪৭৭১১

২০২৫ শিক্ষাবর্ষের জন্য পরিমার্জিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)

প্রথম সংস্করণ রচনা ও সম্পাদনা

প্রকৌশলী হরিপদ চন্দ্র পাল
অধ্যাপক ড. এস এম হাফিজুর রহমান
প্রকৌশলী মো: মাহবুব হায়দার
মো: আবু তারিক সিদ্দিকী
মো: এনায়েত করিম
উত্তম কুমার দাস
হুমায়ুন কবির (সমন্বয়কারী)

প্রথম প্রকাশ : **নভেম্বর, ২০২২**
পুনর্মুদ্রণ : , ২০২৪

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

আধুনিককালে শিক্ষা ছাড়া জাতীয় উন্নতির প্রত্যাশা করা যায় না। পৃথিবীর যেসব দেশ আজ উন্নতির শিখরে পৌঁছেছে তাদের দিকে তাকালেই এ সত্যটি অনুধাবন করা যায়। বাংলাদেশের মতো অতিরিক্ত জনসংখ্যার দেশে কারিগরি শিক্ষার আলাদা একটা গুরুত্ব রয়েছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহারিক প্রয়োগের সহায়ক এই শিক্ষাকে অবলম্বন করে জনসংখ্যাকে মানবসম্পদে রূপান্তর করা যায়। কারিগরি শিক্ষাকে গুরুত্ব দিয়ে আর্থসামাজিক উন্নতির নজির গড়েছে বিশ্বের অনেক দেশ। এশিয়ার চীন, জাপান, ভিয়েতনাম, কম্বোডিয়া, মালয়েশিয়া প্রভৃতি দেশ এর উজ্জ্বল প্রমাণ। জাতীয় উন্নতির স্বার্থে বহির্বিশ্বের সাথে তাল মিলিয়ে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাকে বিশেষ গুরুত্ব দিয়েছে। দারিদ্র্য বিমোচন ও কর্মসংস্থান সৃষ্টির মাধ্যমে দেশকে অর্থনৈতিকভাবে এগিয়ে নেওয়ার প্রত্যয়ে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার বিস্তারে সরকার কার্যকর উদ্যোগ নিয়েছে। কারিগরি শিক্ষার জন্যে পৃথক অধিদপ্তর ও শিক্ষা বোর্ড প্রতিষ্ঠা করা হয়েছে। এই শিক্ষার জন্যে যুগোপযোগী শিক্ষাক্রম প্রণয়ন করা হয়েছে। সাধারণ শিক্ষার মাধ্যমিক স্তর ও মাদ্রাসা শিক্ষার দাখিল স্তরে কারিগরি বা ভোকেশনাল শিক্ষার অধিকতর সম্প্রসারণে সরকার কাজ করে যাচ্ছে।

শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যক্রম সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তনশীল। এই পরিবর্তনশীলতাকে বিবেচনায় নিয়ে পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে কারিগরি শিক্ষার বিভিন্ন ট্রেডের বইগুলো প্রণয়ন করা হয়েছে। দেশের অভ্যন্তরীণ এবং বহির্বিশ্বের কর্মবাজারের চাহিদাকে এক্ষেত্রে অগ্রাধিকার দেওয়া হয়েছে। কারণ বিশ্বায়নের এই যুগে গোটা বিশ্ব এখন অখণ্ড এক কর্মবাজার। বর্তমানে দক্ষতা ও যোগ্যতা থাকলে যেকোনো দেশের মানুষ পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে কর্মসংস্থানের সুযোগ নিতে পারে। বৈশ্বিক শ্রমবাজারে বাংলাদেশ তার হিস্যা যত বাড়াবে দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন তত গতিশীল হবে। বাংলাদেশের বিশেষায়িত অনেক শিল্পে দক্ষ জনশক্তির অভাব রয়েছে। কারিগরি শিক্ষার মাধ্যমে শিল্পখাতে দক্ষ জনবল সরবরাহের লক্ষ্যকেও বিশেষ বিবেচনায় রাখা হয়েছে।

সরকারের বিনামূল্যে পাঠ্যপুস্তক সরবরাহের আওতা থেকে কারিগরি শিক্ষার বই বাইরে নয়। ভোকেশনাল ট্রেডের পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করেছে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড। সরকারের সিদ্ধান্ত মোতাবেক ২০১৭ সাল থেকে এই পাঠ্যপুস্তকগুলো সংশোধন, পরিমার্জন, মুদ্রণ ও বিতরণের দায়িত্ব দেওয়া হয়েছে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড (এনসিটিবি)-কে। এনসিটিবি নিষ্ঠার সাথে তার দায়িত্ব পালন করে যাচ্ছে। এই কার্যক্রমের ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় ২০২৪ সাল পর্যন্ত সকল পাঠ্যপুস্তকের পরিমার্জন ও সংশোধন সম্পন্ন করা হয়েছে। ফলে বইগুলো শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের নিকট অধিকতর গ্রহণযোগ্য হবে বলে আশা করা যায়। প্রতিটি বই উন্নত মানের কাগজ ও চার রঙা প্রচ্ছদ সহকারে ছাপা হয়েছে। এতে বইগুলোর যথেষ্ট শ্রীবৃদ্ধি ঘটেছে।

আলোচ্য পাঠ্যপুস্তকটি রচনা ও সম্পাদনা করেছেন প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত শিক্ষক ও বিষয় বিশেষজ্ঞগণ। পূর্ব ও পরবর্তী শ্রেণির পঠিত বিষয়সমূহের সাথে যৌক্তিক সংযোগ বিধানপূর্বক বইটি প্রণয়ন করা হয়েছে। প্রাসঙ্গিক ট্রেডের এই বইটি প্রায়োগিক শিক্ষার জন্যে যাতে অনুকূল হয় সেজন্যে প্রয়োজনীয় চিত্রের সন্নিবেশ করা হয়েছে। বইটি যদি আমাদের তরুণ প্রজন্মের স্বকর্মসংস্থান ও সম্মানজনক জীবিকার্জনে কার্যকর ভূমিকা রাখে তবেই আমাদের শ্রম সার্থক হয়েছে বলে মনে করব।

সাবলীল ভাষায় লেখা বইটিতে বাংলা একাডেমির প্রমিত বানানরীতি অনুসৃত হয়েছে। সর্বশেষ তথ্য-উপাত্ত সহযোগে বিষয়বস্তু উপস্থাপন করা হয়েছে। যথাযথ সতর্কতা অবলম্বনের পরেও তথ্য-উপাত্ত ও ভাষাগত কিছু ভুলত্রুটি থেকে যাওয়া অসম্ভব নয়। পরবর্তী সংস্করণে বইটিকে যথাসম্ভব ত্রুটিমুক্ত করার আন্তরিক প্রয়াস থাকবে। এই বইয়ের মানোন্নয়নে যে কোনো ধরনের যৌক্তিক পরামর্শ কৃতজ্ঞতার সাথে গৃহীত হবে।

পরিশেষে বইটি রচনা, সম্পাদনা ও অলংকরণে যাঁরা অবদান রেখেছেন তাঁদের সবার প্রতি কৃতজ্ঞতা জানাই।

অক্টোবর ২০২৪

প্রফেসর ড. এ কে এম রিয়াজুল হাসান

চেয়ারম্যান

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

জেনারেল মেকানিক্স -১

প্রথম অধ্যায়

মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে নিরাপদ কার্যাভ্যাস ও নিরাপত্তা

Safe Working Practice and Safety in Mechanical Workshop



পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা একটি শৃঙ্খলা যার মধ্যে অনেকগুলো বিষয় জড়িত। মেশিন বা অন্যান্য যেকোনো কাজের সময় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার না করলে দুর্ঘটনার যথেষ্ট ঝুঁকি থাকে। দুর্ঘটনার কারণে ব্যক্তিগত, সামাজিক ও জাতীয় পর্যায়ে প্রচুর ক্ষতি সাধিত হয়। দুর্ঘটনা কবলিত একজন দক্ষ কর্মী আহত বা নিহত হলে তার পরিবার তথা দেশ ও জাতি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। কাজ করার সময় সকল দুর্ঘটনা হতে নিজেকে রক্ষা করার জন্য প্রত্যেক কর্মীর সতর্কতা অবলম্বন করা উচিৎ। ওয়ার্কশপে দক্ষ কর্মী ও যন্ত্রপাতি উভয়ই মূল্যবান সম্পদ। সতর্কতার অভাবে দুর্ঘটনাজনিত কারণে কর্মীদের দৈহিক ক্ষয়ক্ষতি ও যন্ত্রপাতি ক্ষতিগ্রস্ত হবে; তাই কর্মক্ষেত্রে কাজ করার সময় সকলকে পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার নিয়মকানুন মেনে চলা উচিৎ।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

- OSH নীতি এবং পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারব।
- ব্যক্তিগত সুরক্ষার অনুশীলন করার দক্ষতা অর্জন করতে পারব।
- OSH ও হ্যাজার্ড শনাক্ত করে প্রতিবেদন তৈরি করতে পারব।
- জরুরি প্রতিক্রিয়া পদ্ধতি অনুসরণ করতে পারব।
- কর্মক্ষেত্রে স্বাস্থ্যসম্মত ও নিরাপদ পরিবেশের নিশ্চিত করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এ অধ্যায়ে আমরা দুটি জব সম্পন্ন করব। এ দুটি জবের মাধ্যমে মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে নিরাপদ কার্যাভ্যাস ও নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণ সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১.১ পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা

ওয়ার্কশপে বিভিন্ন প্রকার ভারী যন্ত্রপাতি এবং মেশিন নিয়ে কাজ করতে হয়। এখানে কোনো মেশিন, যন্ত্রপাতি, টুলস, ছোট ছোট যন্ত্রাংশ ইত্যাদি এলোমেলো অবস্থায় রাখলে যেকোনো প্রকার দুর্ঘটনা ঘটে যেতে পারে। এছাড়া কাজ করার পর বিভিন্ন প্রকার ধাতব টুকরা, চিপস, তেল, মবিল, গ্রিজ ইত্যাদি পড়ে থাকলে, সেগুলো পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন না করলে এবং যন্ত্রপাতি সাজিয়ে গুছিয়ে না রাখলে ওয়ার্কশপের কর্মীগণ যেকোনো প্রকার দুর্ঘটনার শিকার হতে পারেন। কর্মক্ষেত্রে এমন একটি পরিবেশ থাকা দরকার যেখানে প্রতিটি কর্মী কাজ করার সময় পর্যাপ্ত আলো বাতাস পেতে পারেন, প্রয়োজনে সহজেই একস্থান থেকে অন্য স্থানে চলাফেরা করতে পারেন এবং একজন কর্মী সুস্থতার সাথে মনোযোগ সহকারে কাজ করতে পারেন।

পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা হলো কাজে বা চাকুরিতে নিয়োজিত ব্যক্তিদের স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা এবং কল্যাণ বিষয়ক নিয়ম শৃঙ্খলা বা নিয়ম-নীতি। পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য পুরস্কার ব্যবস্থা করে।



চিত্র: ১.১ পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা

পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার উদ্দেশ্য হলো-

ক) সকল পেশার কর্মীদের শারীরিক এবং মানসিক সুস্থতা নিশ্চিত করা।

খ) কাজের পরিবেশের কারণে কর্মীদের স্বাস্থ্য ঝুঁকি প্রতিরোধ করা।

গ) বিপজ্জনক কাজ বা ঝুঁকি থেকে রক্ষা করে কর্মীদের স্বাস্থ্যকে ক্ষতিকর প্রভাব থেকে মুক্ত রাখা।

ঘ) কর্মীদের শারীরিক এবং মানসিক সামর্থ্য অনুসারে সার্বিক পেশাগত পরিবেশ তৈরি করা।

১.২ স্বাস্থ্য সচেতনতা

স্বাস্থ্য

স্বাস্থ্যই সকল সুখের মূল। একটি প্রতিষ্ঠানের কর্মীরা শারীরিকভাবে সুস্থ না থাকলে তারা মনোযোগ দিয়ে কাজ করতে পারে না। ফলে কাজে ভুল হওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে এবং কাজে অনুপস্থিতির হার বেড়ে যায়। ফলে কর্মী এবং মালিক উভয় পক্ষই ক্ষতিগ্রস্ত হয়। সুতরাং কর্মী, প্রশাসন এবং মালিকপক্ষের সকলকেই স্বাস্থ্য সচেতন থাকা একান্ত আবশ্যক।

১.২.১ স্বাস্থ্যবিধি (Hygiene)

স্বাস্থ্যবিধি হচ্ছে বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা **(WHO)** নির্দেশিত কতিপয় নিয়মাবলী যেগুলো মেনে অনুশীলন করলে সুস্বাস্থ্য বজায় থাকে এবং রোগ প্রতিরোধে আমাদেরকে সহায়তা করে। একজন মানুষের শারীরিক, মানসিক, পারিপার্শ্বিক ও সামাজিক অবস্থার পূর্ণাঙ্গ সুস্থ জীবনই হলো ব্যক্তিগত স্বাস্থ্য। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি যেমনিভাবে আমাদের নিরাপদ রাখে তেমনিভাবে অন্যদেরকেও অসুস্থ হওয়া থেকে নিরাপদ রাখে।

পেশাগত রোগসমূহ

কর্মস্থলের পরিবেশ এবং কাজের ধরনের কারণে কর্মরত অবস্থায় একজন কর্মী যে সকল রোগ বা ব্যধিতে আক্রান্ত হয় বা হতে পারে তাদেরকে পেশাগত রোগ বলা হয়। নিম্নে কতিপয় পেশাগত রোগের নাম উল্লেখ করা হলো-

১. চর্মরোগ-Dermatitis
২. শ্বাসতন্ত্রের রোগসমূহ-Respiratory illnesses
৩. পেশী ও হাড়ের ব্যাধিসমূহ-Musculoskeletal disorders (MSDs)
৪. শ্রবণ ক্ষমতা হ্রাস-Hearing loss
৫. ক্যানসার-Cancer
৬. স্ট্রেস এবং মানসিক স্বাস্থ্য সমস্যাসমূহ-Stress and mental health disorders
৭. সংক্রামক রোগসমূহ-Infectious diseases



চিত্র: ১.২ পেশাগত রোগসমূহ

পেশাগত রোগের কারণসমূহ

কর্মরত অবস্থায় একজন কর্মী সাধারণত ৩টি কারণে অসুস্থতায় ভুগতে পারে-

১. **কর্মস্থলের পরিবেশ সংক্রান্ত:** বিশৃঙ্খলা, উচ্চ শব্দ, উচ্চ তাপমাত্রা, পর্যাপ্ত বায়ু চলাচলের অভাব, পর্যাপ্ত আলোর অভাব এবং ধূলাবালির কারণে একজন কর্মী নানারকম রোগে আক্রান্ত হতে পারে। যেমন- দৃষ্টিশক্তি কমে যাওয়া, শ্রবণশক্তি কমে যাওয়া, ফুসফুস সংক্রান্ত রোগ, যক্ষা, শ্বাসনালীর প্রদাহ ইত্যাদি।

২০২৫

২. **কর্মীসংক্রান্ত:** প্রয়োজনীয় দক্ষতার অভাব, নির্দেশিকা সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব, বয়স ও দৈহিক সামর্থ্যের অভাবেও নানা রকম অসুস্থতা দেখা দিতে পারে।

৩. **মানসিক অসুস্থতা :** কর্মক্ষেত্রে উর্ধ্বতন কর্মকর্তা বা সহকর্মীদের আচার-আচরণ, বৈষম্য, চাকুরির অনিশ্চয়তা, অতিরিক্ত কাজের চাপ, দীর্ঘ কর্মঘন্টা, অকারণে হয়রানি, নির্যাতন ইত্যাদি একজন কর্মীর উপর বিরূপ প্রভাব বিস্তার করে যা তার কর্মক্ষেত্রের উৎসাহ ও উদ্দীপনা কমিয়ে দেয় এবং কাজের সাথে নিজেকে মানিয়ে নিতে বাধা সৃষ্টি করে। ফলে ধীরে ধীরে একসময় সে মানসিকভাবে অসুস্থ হয়ে পড়ে।

১.২.২ স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তার ক্ষেত্রে শ্রম বিধিসমুহ

প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানকে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে এবং কোনো নর্দমা, পয়ঃবর্জ্য বা অন্য কোনো জঞ্জাল হতে সৃষ্ট দূষিত বাষ্প হতে মুক্ত রাখতে হবে এবং বিশেষ করে-

(ক) প্রতিষ্ঠানের মেঝে, কর্মকক্ষ, সিঁড়ি, যাতায়াতের পথ হতে প্রতিদিন ঝাড়ু দিয়ে ময়লা ও আবর্জনা ঢাকনা দেওয়া বাক্সে অপসারণ করতে হবে, যাতে উক্ত আবর্জনা দুর্গন্ধ বা জীবাণু বিস্তার করতে না পারে। ধাতব পদার্থ, উৎকট গন্ধময় আবর্জনা, রাসায়নিক আবর্জনা ও মেডিকেল আবর্জনা ভিন্ন ভিন্ন বক্সে প্রতিদিন নিয়মিত অপসারণ করতে হবে।

(খ) প্রত্যেক কর্মক্ষেত্রের মেঝে সপ্তাহে অন্তত একদিন অবস্থাভেদে এবং কাজের প্রকৃতি ভেদে পানি দ্বারা ধুতে হবে এবং প্রয়োজনে ধোয়ার কাজে জীবাণু নাশক ব্যবহার করতে হবে। অবস্থাভেদে জীবাণুনাশক ব্যবহার করে ভিজা কাপড় দ্বারা মেঝে ধুয়ে দিতে হবে।

(গ) যেক্ষেত্রে উৎপাদন প্রক্রিয়ার কারণে কোনো মেঝে এমনভাবে ভিজে যায় যে, এর জন্য পানি নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে পানি নিষ্কাশনের প্রয়োজন হয়, সেক্ষেত্রে পানি নিষ্কাশনের উপযুক্ত ব্যবস্থা করতে হবে।

- উক্ত মেঝে অবশ্যই অভেদ্য পদার্থ (Impervious Material) দ্বারা নির্মিত হতে হবে
- উক্ত মেঝের নির্মাণকৌশল ঢালুবিশিষ্ট এবং উপযুক্ত নিষ্কাশন নালার মাধ্যমে কারখানার মূল নর্দমা ব্যবস্থার সাথে সংযুক্ত থাকতে হবে, যাতে নিষ্কাশিত পানি অথবা কোনো তরল পদার্থ মেঝেতে জমে থাকতে না পারে।

(ঘ) প্রতিষ্ঠানের সকল অভ্যন্তরীণ দেওয়াল, পার্টিশন, ছাদ, সিঁড়ি, যাতায়াতপথ-

- রং অথবা বার্নিশ করা থাকলে, প্রতি তিন বছরে অন্তত একবার পুনরায় রং বা বার্নিশ করতে হবে।
- রং অথবা বার্নিশ করা এবং বহির্ভাগ মসৃণ হলে, প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্তত একবার পানি, ব্রাশ ও ডিটারজেন্ট দ্বারা ঘষে পরিষ্কার করতে হবে।
- অন্যান্য ক্ষেত্রে প্রতি চৌদ্দ মাসে অন্তত একবার চুনকাম বা রং করতে হবে।

(ঙ) উক্ত কার্যক্রমের যাবতীয় রেকর্ডসমূহ নির্ধারিত রেজিস্টারে লিপিবদ্ধ করে রাখতে হবে।

১.২.৩ কর্মক্ষেত্রে বায়ু চলাচল ও তাপমাত্রা

- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের জন্য পর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- উক্তরূপ প্রত্যেক কক্ষে তাপমাত্রা সহনীয় পর্যায়ে রাখতে হবে এবং প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের প্রতিটি কর্মকক্ষে নির্মল বায়ু প্রবাহের সুবিধার্থে পর্যাপ্ত সংখ্যক বিপরীতমুখী জানালার ব্যবস্থা থাকতে হবে। তবে শর্ত থাকে যে, যেখানে ভেন্টিলেটরের ব্যবস্থা রাখা সম্ভব নয় সেখানে নিষ্কাশন পাখা (Exhaust Fan) স্থাপন করা যাবে, যাতে সেখানে কর্মীগণ মোটামুটি আরামে কাজ করতে পারেন, যাতে কর্মীগণের স্বাস্থ্যহানি

রোধ হয়। আরও শর্ত থাকে যে, কর্মক্ষেত্রে শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা থাকলে বায়ু চলাচলের উক্ত ব্যবস্থার প্রয়োজন হবেনা। প্রত্যেক কর্মকক্ষে অন্তত একটি তাপ পরিমাপকযন্ত্র (থার্মোমিটার) সচল অবস্থায় রাখতে হবে এবং এটি যথাযথ মান সম্পন্ন হতে হবে এবং কর্মকক্ষের দেয়ালের দৃশ্যমান স্থানে ইহা স্থাপন করতে হবে। প্রয়োজনে কক্ষের দেওয়াল এবং ছাদ এমন ভাবে তৈরি করতে হবে যাতে উক্ত তাপমাত্রা বৃদ্ধি না পায় এবং যতদূর সম্ভব কম থাকে।

১.২.৪ কর্মীর সংখ্যা

- প্রতিষ্ঠানের কোনো কর্মকক্ষে কর্মরত শ্রমিকগণের স্বাস্থ্যহানি হয় এ প্রকার অতিরিক্ত কর্মী এক সাথে করা যাবে না।
- প্রত্যেক কর্মকক্ষে কর্মরত প্রত্যেক শ্রমিকের জন্য অন্তত ৯.৫ কিউবিক মিটার পরিমাণ জায়গার ব্যবস্থা করতে হবে (কোনো ঘরের উচ্চতা মেঝে হতে ৪.২৫ মিটারের অধিক হলে এটি বিবেচনায় আনা হবেনা)।
- যদি প্রধান পরিদর্শক লিখিত আদেশ দ্বারা কোনো মালিককে অনুরোধ করে তাহলে প্রতিষ্ঠানের প্রত্যেক কর্মকক্ষে সর্বোচ্চ কতজন লোক কাজ করতে পারবেন, সে সম্পর্কে সুস্পষ্ট বর্ণনা একটি নোটিশ বোর্ডে দিতে হবে।
- প্রধান পরিদর্শক লিখিত আদেশ দ্বারা কোনো প্রতিষ্ঠানের কর্মকক্ষকে অনুমতি দিতে পারবেন, যদি তিনি এইমর্মে সন্তুষ্ট হন যে, তাতে কর্মরত শ্রমিকগণের স্বাস্থ্যের প্রয়োজনে এই বিধান মানার প্রয়োজন নেই।

১.২.৫ আলোর ব্যবস্থা

- কোনো প্রতিষ্ঠানের প্রত্যেক অংশে, যেখানে শ্রমিকগণ কাজ করে বা যাতায়াত করেন, যথেষ্ট, স্বাভাবিক, কৃত্রিম বা উভয়বিধ আলোর ব্যবস্থা করতে হবে।
- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানের কর্মকক্ষ আলোকিত করার জন্য ব্যবহৃত সকল কাঁচের জানালা এবং ছাদে বসানো জানালা সমূহের উভয়পার্শ্ব পরিষ্কার রাখতে হবে।
- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে- কোনো স্বচ্ছ পদার্থ বা বাতি হতে বিচ্ছুরিত বা প্রতিফলিত আলোকচ্ছটা অথবা কোনো শ্রমিকের চোখের উপর চাপ পড়তে পারে বা তার দুর্ঘটনার ঝুঁকি থাকতে পারে, এরূপ কোনো ছায়াসৃষ্টি, প্রতিরোধ করার জন্য কার্যকর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

১.২.৬ খাবার পানির ব্যবস্থা

- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে কর্মরত সকল শ্রমিকের পান করার জন্য কোনো সুবিধাজনক স্থানে পর্যাপ্ত বিশুদ্ধ পানি সরবরাহের ব্যবস্থা করতে হবে এবং স্বাস্থ্যসম্মত উপায়ে সংরক্ষণ করতে হবে।
- প্রত্যেক পানি সরবরাহের স্থানকে বাংলায় **'পান করার পানি'** কথাগুলো স্পষ্টভাবে লিখে চিহ্নিত করতে হবে।
- যেসমস্ত প্রতিষ্ঠানে সাধারণত দুইশত পঞ্চাশ জন বা ততোধিক শ্রমিক নিযুক্ত থাকেন, সে সকল প্রতিষ্ঠানে গ্রীষ্মকালে পান করার পানি ঠান্ডা করে সরবরাহ করার ব্যবস্থা করতে হবে।
- মাত্রাতিরিক্ত তাপ উদ্রেককারী যন্ত্রের সন্নিকটে কাজ করার কারণে শ্রমিকের শরীরে পানি শূন্যতার সৃষ্টি হলে, ঐ সকল শ্রমিকের জন্য ওরাল রিহাইড্রেশন থেরাপির ব্যবস্থা করতে হবে।

১.২.৭ শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ

- প্রত্যেক প্রতিষ্ঠানে কর্মরত শ্রমিকগণ কাজের সময়ে যাতে সহজে ব্যবহার করতে পারেন এরূপ সুবিধাজনক স্থানে প্রয়োজনীয় সংখ্যক স্বাস্থ্য সম্মত শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষের ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- উক্ত শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ পুরুষ এবং মহিলা কর্মীগণের জন্য স্বতন্ত্রভাবে ব্যবস্থা করতে হবে।

- শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ পুরুষ এবং মহিলা কর্মীগণের জন্য স্বতন্ত্রভাবে ব্যবস্থা করতে হবে।
- উক্ত শৌচাগার ও প্রক্ষালন কক্ষ কারখানা মালিকের নিজ খরচে জীবাণুনাশক ও পরিষ্কারক ব্যবহারের মাধ্যমে সবসময় পরিষ্কার ও স্বাস্থ্যসম্মত রাখতে হবে।

১.২.৮ আবর্জনা বক্স

প্রতিটি প্রতিষ্ঠানে- প্রতি ১০০ জন শ্রমিকের জন্য:

- একটি করে পৃথক আবর্জনা ও পিকদানি বক্স রাখতে হবে;
- পিকদানি বালুভর্তি থাকতে হবে এবং এর উপরে ব্লিচিং পাউডার থাকতে হবে;
- আবর্জনা বক্স প্লাস্টিকের তৈরি ও ঢাকনাসহ থাকতে হবে, এতে প্রতিদিন জমাকৃত আবর্জনা অপসারণ করতে হবে এবং উভয়ক্ষেত্রে জীবাণুনাশক দ্বারা পরিষ্কার করতে হবে;
- উক্ত পিকদানি ও আবর্জনা বক্স কর্মকক্ষের দরজার সন্নিকটে স্থাপন করতে হবে এবং এটি এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে দুর্গন্ধ না ছড়ায় ও ময়লা আবর্জনা চোখে না পড়ে;
- কোনো ব্যক্তি কোনো প্রতিষ্ঠানে পিকদানি ও আবর্জনা বক্স ব্যতীত অন্য কোথাও থুথু বা আবর্জনা ফেলবেনা এবং এই বিধান সম্পর্কে নোটিশ কারখানার ভিতরে উপযুক্ত স্থানে সহজে দৃষ্টিগোচর হয় এমনভাবে টাঙ্গিয়ে রাখতে হবে।

১.৩ পেশাগত নিরাপত্তা (Occupational Safety)

যেকোনো প্রকার প্রতিকুল অবস্থাকে প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদের সাথে কাজ করাকে অকুপেশনাল সেফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা বলে।

পেশাগত নিরাপত্তা তিন প্রকার, যথা-

১. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা;
২. যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা;
৩. কারখানার নিরাপত্তা।

১.৩.১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা

দুর্ঘটনার হাত থেকে নিজেকে রক্ষা করার জন্য যে সকল সাবধানতা মেনে চলা হয়, তাই ব্যক্তিগত নিরাপত্তা। শিল্প-কারখানায় কর্মীগণ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সুনিশ্চিত করার জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম ব্যবহার করে থাকে।

১.৩.২ যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা

যন্ত্রপাতির কোনো প্রকার ক্ষতি সাধন না করে কার্য সম্পন্ন করার পর বন্ধ করে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করতে হয়। অতঃপর সঠিকভাবে সংরক্ষণ করে রাখা হয়, এই কর্মকুশলতাই যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা বিধান করে থাকে।

যন্ত্রপাতি ও মেশিনের নিরাপত্তা পদ্ধতি:

- সঠিক নিয়মে মেশিন চালু করা;
- কাজ শেষে মেশিন অবশ্যই বন্ধ করা;
- কাজের জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা;

- কোনো প্রকার গোলযোগ দেখা দিলে সাথে সাথে মেশিন বন্ধ করা এবং দ্রুত মেরামত করা;
- বৈদ্যুতিক সংযোগসমূহ মাঝে মাঝে পরীক্ষা করা ইত্যাদি।

১.৩.৩ কারখানার নিরাপত্তা

সকল প্রকার দুর্ঘটনার হাত হতে ওয়ার্কশপকে রক্ষা করাকে ওয়ার্কশপের নিরাপত্তা বলে। যেমন-

- প্রয়োজনীয় প্রোটেকটিভ ডিভাইস-সমেত সকল বৈদ্যুতিক সংযোগ ইনস্যুলেটেড রাখা;
- দাহ্য পদার্থের পাশে ওয়েল্ডিং ও গ্রাইন্ডিং না করা;
- আগুন নিভানোর উপকরণ, পানি, বালু ও অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ব্যবস্থা রাখা;
- দৈবক্রমে আগুন লাগলে দ্রত ফায়ার স্টেশনে খবর দেওয়া;
- কারখানার অভ্যন্তর ও বাহির সর্বদা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা।

১.৪ ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জামসমূহ (Personal Protective Equipment-PPE):

কর্মস্থলে কার্যাবস্থায় দুর্ঘটনার ঝুঁকি হতে কর্মীকে বাঁচানোর জন্য যে সমস্ত সাজসরঞ্জাম ও পোষাক পরিচ্ছদ ব্যবহার করা হয়, সেগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম বা পিপিই বলা হয়। একজন ব্যক্তির কোনো অঙ্গ-প্রত্যঙ্গকে সম্ভাব্য ক্ষতি বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করা হবে তার ওপর ভিত্তি করে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সরঞ্জাম (পিপিই) নিম্নলিখিতভাবে ভাগ করা যায়-

অ্যাপ্রন (Apron)

অতিরিক্ত তাপমাত্রা, খারাপ আবহাওয়া, ছিটকে আসা কোনো রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব খন্ড, ভয়ানক গতিতে বায়ু প্রবাহ, সুঁচালো কোনো বস্তু শরীরে ঢুকে পড়া এবং ধুলাবালি ইত্যাদি থেকে কারখানার কর্মীদের সুরক্ষা দেওয়ার জন্য অ্যাপ্রন ব্যবহার করা হয়। অ্যাপ্রন বিভিন্ন পরিস্থিতিতে বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে, যথা- বয়লার স্যুট, রাসায়নিক স্যুট, ভেস্ট, পুরো শরীর ঢাকা স্যুট, জ্যাকেট ইত্যাদি। ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় নিয়ম মেনে সঠিক অ্যাপ্রন পরিধান করলে ধূলা, বালি, বিভিন্ন প্রকার লুব্রিক্যান্ট, ধাতব চিপস, আগুনের স্ফুলিঙ্গ ও তাপ হতে জামা কাপড় ও শরীর সুরক্ষা পায়।



চিত্র-১.৩ অ্যাপ্রন

হ্যান্ড গ্লাভস (Hand Gloves)

অধিক তাপমাত্রা, সুঁচালো কোনো বস্তু, ভারী কোনো বস্তু, বৈদ্যুতিক শক, রাসায়নিক পদার্থ, চর্ম ক্ষয়কারক ইত্যাদি থেকে হাতকে সুরক্ষা দেওয়ার জন্য হ্যান্ড গ্লাভস ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-১.৪ হ্যান্ড গ্লাভস

সুরক্ষা জুতা (Safety shoes)

ওয়ার্কশপে বা কর্মস্থলে পিচ্ছিল মেঝে, ভিজা মেঝে, ধারালো বস্তু, পড়ে থাকা বস্তু, রাসায়নিক স্পেস এবং অন্যান্য তরল পদার্থ ইত্যাদি থেকে পা ও পায়ের পাতাকে সুরক্ষা দেওয়ার জন্য সুরক্ষা জুতা, সুরক্ষা বুট, লেগিনস্ (মোটা কাপড়ের তৈরি পায়ের আচ্ছাদন), স্প্যাট (পাতলা আচ্ছাদন) ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। সেফটি স্যুজ বা নিরাপদ জুতা ওয়েল্ডার/কর্মীকে ভারী ধাতব বস্তু, উওপ্ত গলিত ধাতু, ধাঁরালো পড়ন্ত বস্তুর আঘাত থেকে রক্ষা করে। এমনকি, বৈদ্যুতিক শক্ থেকেও ওয়েল্ডার বা কর্মীকে রক্ষা করে।


চিত্র-১.৫ সেফটি স্যু

সেফটি মাস্ক (Safety Mask)

ওয়ার্কশপে অনেক সময় ধোঁয়া, বিষাক্ত গ্যাস, দুর্গন্ধ ইত্যাদির সৃষ্টি হলে নিশ্বাস নিতে কষ্ট হয়। এমন অবস্থায় ওয়ার্কশপে কাজ করতে হলে শ্বাস প্রশ্বাসের নিরাপত্তার জন্য গ্যাস মাস্ক ব্যবহার করতে হয়। কখনো বাতাসে অক্সিজেনের মাত্রা কমে গেলে অক্সিজেন মাস্ক ও ব্যবহার করা হয়। রোগ জীবাণু থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য, হাসপাতালে চিকিৎসক ও চিকিৎসা কর্মীগণ তিন স্তর বিশিষ্ট কাপড়ের মাস্ক, সার্জিক্যাল মাস্ক ও এন-৯৫ মাস্ক পরিধান করে থাকেন।


চিত্র-১.৬ সেফটি মাস্ক

ইয়ার প্লাগ বা কানের সুরক্ষা উপাদান (Ear plug)

কর্মক্ষেত্রে শব্দের মাত্রা ৮৫ ডেসিবল এর অধিক হলে শব্দ দূষণের ফলে কানের ক্ষতি হতে পারে। ওয়ার্কশপে যেকোনো ধরনের উচ্চ মাত্রার শব্দ প্রতিরোধের জন্য ইয়ার মাফ, ইয়ার ডিফেন্ডার, ইয়ার প্লাগ ব্যবহার করলে শ্রবণযন্ত্র তথা কানের সুরক্ষা হয়।


চিত্র-১.৭ ইয়ার প্লাগ

সেফটি গগলস বা চোখের সুরক্ষা সরঞ্জাম (Safety Goggles)

ওয়ার্কশপে মেশিন চলাকালীন ছিটকে আসা রাসায়নিক পদার্থ বা ধাতব বস্তু, ধুলোবালি, ক্যাটালিস্ট পাউডার, গ্যাস, বাষ্প এবং রেডিয়েশন, ওয়েল্ডিং এর সময় নির্গত ক্ষতিকর আলোকরশ্মি ইত্যাদি চোখে সরাসরি প্রবেশ করলে চোখের সমূহ ক্ষতির সম্ভাবনা থাকে। তাই এসব ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য চোখের জন্য পিপিই যেমন- নিরাপদ চশমা, গগলস, ফেস শিল্ড (মুখের ঢাকনা), ওয়েল্ডিং হেলমেট ইত্যাদি পরিধান করে ওয়ার্কশপের কর্মীদের কাজ করতে হবে। ওয়ার্কশপে গ্রাইন্ডিং, ড্রিলিং, টার্নিং, বোরিং, ওয়েল্ডিং ইত্যাদি কাজ করার সময় সেফটি গগলস অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।


চিত্র-১.৮ সেফটি গগলস

হেলমেট বা মাথা সুরক্ষা সরঞ্জাম


চিত্র-১.৯ হেলমেট

সকল ধরনের হেলমেট যেকোনো ধরনের দুর্ঘটনা থেকে মাথা রক্ষা করার জন্য তৈরি করা হয়। উপর থেকে কোনো বস্তু পড়লে, শক্ত বস্তুর আঘাত, ঘূর্ণায়মান বস্তুতে চুল পেঁচিয়ে যাওয়া ইত্যাদি থেকে হেলমেট মাথাকে রক্ষা করে।

নিজেকে যাচাই করো

১.৪.১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রীর নাম দেয়া আছে , ব্যবহার লিখ।

ক্রম	পিপিই'র নাম	ব্যবহার	ক্রম	পিপিই'র নাম	ব্যবহার
১.	 সেফটি হেলমেট		৪.	 সেফটি মাস্ক	
২.	 সেফটি গগলস		৫.	 সেফটি অ্যাপ্রন	
৩.	 সেফটি স্যু		৬.	 হ্যান্ড গ্লাভস	

১.৪.২ পিপিই ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা:

ওয়ার্কশপে কাজ করার সময় যেকোনো দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য অবশ্যই নিরাপদ পোশাক ও নিরাপদ সরঞ্জামাদি পরিধান করা দরকার। যেমন-

- গ্রাইন্ডিং, মেশিনিং এবং চিপিং করতে নিরাপদ চশমা পরিধান করলে ছিটকে যাওয়া চিপস এর আঘাত থেকে চোখকে রক্ষা করা যায়।
- অ্যাপ্রন পরিধান না করলে অসতর্কতাবশত ঢিলেঢালা পোশাক কোথাও জড়িয়ে বা পেঁচিয়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- লম্বা চুল বেঁধে হেলমেট না পড়লে ঘূর্ণায়মান কোনো যন্ত্রাংশে জড়িয়ে মারাত্মক দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

১.৪.৩ পিপিই নির্বাচন:

ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যা প্রতিটি স্তরের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। পিপিই যেমনটি হওয়া উচিত-

- কাজের ধরন অনুযায়ী উপযুক্ত হতে হবে এবং বিপদের ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা নিশ্চিত করবে
- ব্যবহারকারীকে পর্যাপ্ত নিরাপত্তা প্রদান করবে;
- স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তা বিষয়ে অতিরিক্ত ঝুঁকি সৃষ্টি করে না;
- ব্যবহৃত অন্যান্য পিপিই এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ সহজে ব্যবহার যোগ্য ও আরামদায়ক;
- ব্যবহারকারীর যেকোনো ধরনের মেডিকেল শর্তের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটাবে না;
- বাংলাদেশের আদর্শমান অনুযায়ী প্রাসঙ্গিক হবে।
- পিপিই নির্বাচনের সময় কর্মীদের ব্যক্তিগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য, সামাজিক নিয়মনীতি, ধর্মীয় সংস্কৃতি এবং স্টাইলকে বিবেচনা করতে হবে।

১.৪.৪ পিপিই এর সঠিক ব্যবহার:

পিপিই ব্যবহারের পূর্বে নিম্মলিখিত বিষয়গুলি নিশ্চিত করতে হবে-

- উৎপাদনকারীর নির্দেশনা অনুযায়ী ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদানগুলো (পিপিই) যেন ব্যবহৃত হয়।
- খেয়াল রাখতে হবে যেন পিপিই সঠিকভাবে ফিট হয়।
- কীভাবে এটি ব্যবহৃত হয় তার নির্দেশনার জন্য কর্মীদের যাতে প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়।
- যেখানে পিপিই পরিধান করতে হবে সেখানে অবশ্যই একটি চিহ্ন দিয়ে রাখতে হবে, যেন কর্মীরা খুব সহজেই মনে করে ব্যবহার করতে পারে।

১.৪.৫ পিপিই ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা:

স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার সম্ভাব্য ক্ষতির বা দুর্ঘটনার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য পিপিই ব্যবহার করতে হবে। দূষণ কমানোর জন্য শুধুমাত্র ব্যক্তিগত নিরাপত্তা উপাদান ব্যবহার করা ঠিক নয়। কারণ কোনো সতর্কতা বার্তা ছাড়াই এগুলো মাঝে মধ্যে শ্রমিকদের পর্যাপ্ত নিরাপত্তা দিতে ব্যর্থ হয়। ঝুঁকির উপযুক্ত নিরাপত্তা প্রদানে পিপিই এর কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে-

- ব্যবহারে আরামদায়ক নাও হতে পারে;
- কাজের বাঁধা বা বিপত্তি ঘটাতে পারে;
- স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার অন্যান্য ঝুঁকি সৃষ্টি করে থাকে এবং
- দীর্ঘ সময়ের জন্য ব্যবহার ব্যয় বহুল হয়।

১.৫ পেশাগত বিপত্তি (Occupational Hazard)

যেসব উৎস বা উপাদানসমূহের প্রভাবে দুর্ঘটনা সংঘটিত হতে পারে, সেইসব উৎস বা উপাদানসমূহকে হ্যাজার্ড বা বিপত্তি বলা হয়। বিপত্তি হলো যেকোনো বাস্তব অবস্থা বা ঘটনা, যার কারণে কোনো ব্যক্তির, সম্পদের, পরিবেশের ক্ষতি, উৎপাদন ব্যবস্থা বাধাগ্রস্ত, হতাহত অথবা দীর্ঘস্থায়ী রোগ-ব্যাধি হতে পারে; কিন্তু তা এখনো ঘটেনি। বিপদের সর্বশেষ ফল হলো দুর্ঘটনা। সম্ভাব্য বিপদসমূহ পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ এবং দূরীকরণ ও কমানোর ফলে দুর্ঘটনা এড়ানো সম্ভব। দুর্ঘটনার কারণে ধারাবাহিক ক্ষতি যেমন- স্বাস্থ্য, জীবন, পরিবেশ ও সম্পদের ক্ষয়-ক্ষতি হয়।

১.৫.১ বিপত্তির ধরন এবং শ্রেণি বিন্যাস

কর্মক্ষেত্রে বিপদ বা ঝুঁকিকে নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়-

- শারীরিক বিপত্তি ;
- রাসায়নিক বিপত্তি;
- জৈবিক বিপত্তি;
- মনোসামাজিক বিপত্তি এবং
- মানসিক বিপত্তি।

১.৫.২ শারীরিক বিপত্তি (Physical Hazard)

কর্মক্ষেত্রে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের পদার্থের কারণে যে বিপদের সৃষ্টি হয় তাই শারীরিক বিপত্তি। বিভিন্ন ধরনের উপাদান যেমন- যন্ত্রপাতি, মেশিন, বিদ্যুৎ, অত্যধিক তাপ বা ঠান্ডা, আর্দ্রতা, অতি শব্দ, কম্পন, চলন্ত বস্তু, কাজের অবস্থা এবং স্থান ইত্যাদি।



চিত্র-১.১০ শারীরিক বিপত্তি

১.৫.৩ রাসায়নিক বিপত্তি (Chemical Hazard)

ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত কাঁচামালসমূহ, উৎপাদিত পণ্য, বিক্রিয়াকারী পদার্থ ইত্যাদি কখনো কখনো ভয়াবহ অবস্থার সৃষ্টি করে। যেমন- বিস্ফোরণ, বিকিরণ, বিষক্রিয়া, ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া, বিষবাষ্প, মরিচা পড়া, জ্বালাপোড়া, ক্যান্সার ইত্যাদি। রাসায়নিক বিপদের জন্য দায়ী বিভিন্ন ধরনের পদার্থগুলো হলো- এসিড, ক্ষার, ডাইস, পেইন্ট, কুয়াশা, দ্রাবক, কটন – ডাস্ট, গ্যাস – বাষ্প, ওয়েল্ডিং ধোঁয়া, হাইড্রোজেন, ক্লোরিন, ক্রোমিয়াম, লেড বা সীসা ইত্যাদি।



চিত্র-১.১১ রাসায়নিক বিপত্তি

১.৫.৪ জৈবিক বিপত্তি (Biological Hazard)



চিত্র-১.১২ জৈবিক বিপত্তি

ক্ষুদ্র-অণুজীব এবং তাদের বিপাকীয় পদার্থের কারণে জৈবিক বিপদ হয়। যেমন-

নর্দমার পানিতে সাধারণত বিভিন্ন ধরনের অণুজীব থাকে। সালফারযুক্ত দ্রব্য (যেমন-গ্রিজ, তেল ইত্যাদি) আহার করলে তাদের শরীরে বিপাকীয় উৎপাদক হিসেবে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস নিঃসরণ করে। কিছু মাত্রার হাইড্রোজেন সালফাইড খুবই বিষাক্ত। এসবের কারণে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। ব্যাকটেরিয়া এবং পরজীবি কীট যেগুলো ধুলা বালিতে ভেসে বেড়ায়, তাদের কারণে শ্বাসতন্ত্রের সমস্যা হয়। এটি এক ধরনের জৈবিক বিপদ।

১.৫.৫ মনোসামাজিক বিপত্তি (Psychosocial Hazard)



চিত্র:১.১৩ মনোসামাজিক বিপত্তি

কর্মক্ষেত্রে কাজ সম্পর্কিত অথবা কাজের অবস্থানগত বিষয় যা কর্মীদের মানসিক চাপ বৃদ্ধি করে। ফলে মনোসামাজিক বিপদ সৃষ্টি হয়। যেমন- মানসিক বিষাদ, কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব, অস্বস্তি এবং জ্বালাপোড়া ইত্যাদি।

১.৫.৬ কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তি (Ergonomic Hazard)

এমন শারীরিক পরিস্থিতি যা শরীরের পেশীসমূহ বা পিঠের নীচের লিগামেন্টগুলো, হাত বা কব্জির স্নায়ুগুলো বা হাঁটুর চারপাশের হাড়গুলোর সংক্রমণের কারণ হতে পারে, যার ফলে একটি পেশীজনিত ব্যাধি হয়ে থাকে। কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তিসমূহের কারণগুলো হলো- পুনরাবৃত্তিমূলক একই ভঙ্গিমায় কাজকরা, স্থির ও অনিরাপদ অঙ্গভঙ্গি ইত্যাদি।



চিত্র-১.১৪ কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তি

১.৫.৭ বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ

শিল্পকারখানায় বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। শিল্পকারখানার ডিজাইন করা থেকে শুরু করে উৎপাদনের সময় এবং কারখানা বন্ধ করা পর্যন্ত এই প্রক্রিয়া মেনে চলা হয়। এখানে আমরা বিপদ

নিয়ন্ত্রণের মূল ও প্রাথমিক ধারণাগুলো বর্ণনা করছি। বর্তমান সময়ে প্রয়োজনীয় সুবিধা অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের বিশেষায়িত ধারণা তৈরি করা হয়েছে। নিম্নে এ সকল ধারণাগুলো বিবেচনা করে বিপদ নিয়ন্ত্রণের পদ্ধতির বর্ণনা দেয়া হলো-

১.৫.৮ বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ

- বিপদ শনাক্তকরণ;
- বিপদের তালিকা তৈরি;
- বিপদ র‍্যাংকিং করা বা শ্রেণি নির্ধারণ করা;
- বিপদের সম্ভাবনা অ্যাসেস করা;
- বিপদ র‍্যাংকিং করা এবং
- বিপদ দূরীকরণ বা কমানো বা নিয়ন্ত্রণ করা।

কর্মক্ষেত্রে সৃষ্ট বিপদসমূহকে অভিজ্ঞতা সম্পন্ন লোক দিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে চিহ্নিত এবং তালিকা করতে হবে। এর পরবর্তী ধাপে সম্ভাব্য ক্ষয়ক্ষতির তীব্রতা অনুসারে বিপদকে র‍্যাংকিং করতে হবে। ধারাবাহিকভাবে বিপদ সমূহকে ঝুঁকির স্তর অনুসারে র‍্যাংকিং করতে হবে। পরবর্তীতে বিপদের ঝুঁকি দূর করার জন্য ভিন্ন কোনো পদ্ধতি ব্যবহার করা উচিত। যেটি অধিক ঝুঁকিপূর্ণ বিপদকে কম ঝুঁকিপূর্ণ বিপদে রূপান্তর করবে অথবা বিপদকে দূর করবে। এটি সত্য যে, সকল বিপদ পুরোপুরি দূর করা সম্ভব নয়। কিন্তু প্রস্তুতি এমনভাবে থাকা উচিত যেন সহজেই বিপদ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

১.৫.৯ বিপত্তি অপসারণ

যেখানে কোনো বিপদ নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়-

- এলোমেলো জঞ্জাল দূর করে হোঁচট খেয়ে পড়ার মতো বিপদ দূর করতে হবে।
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে।
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে।
- ক্ষতিগ্রস্ত যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।
- ব্যবহারকারীর কর্মযোগ্যতার সাথে নতুন যন্ত্রপাতির সমন্বয় নিশ্চিত করতে হবে।

১.৫.১০ প্রতিস্থাপন

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে কম ঝুঁকি সম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে। এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে;
- যেখানে সবসময় টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করতে হবে;
- বাষ্পীয় বিপদ নিয়ন্ত্রণের জন্য কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র-১.১৫ সেফটি সাইন

নিজেকে যাচাই করো

পেশাগত বিপত্তি সর্ম্পকিত অনুসন্ধানমূলক কাজ-১

তোমার প্রতিষ্ঠানের যেকোনো ট্রেড পরিদর্শন কর এবং পেশাগত বিপত্তি খুঁজে বের করে নিম্নোক্ত ছকে বিপত্তির অবস্থা সম্পর্কে তোমার মতামত দাও।

পরিদর্শন ফর্ম

পরিদর্শনকৃত ট্রেডের নাম	
ট্রেডের কাজ সর্ম্পকে বর্ণনা (৩ থেকে ৫ বাক্যে	
ফিজিক্যাল (শারীরিক) বিপত্তি	
▪ যন্ত্রপাতি ও মেশিন সম্পর্কিত	
▪ অতি শব্দ ও কম্পন	
▪ কাজের অবস্থা ফ্লোর, সিঁড়ি এবং গরম বা ঠান্ডা	
রাসায়নিক বিপত্তি	
▪ বিস্ফোরণ, বিষক্রিয়া,	
▪ বিষবাষ্প, জ্বালাপোড়া	
▪ বিকিরণ,	
জৈবিক বিপত্তি	

২০২৫

▪ সালফারযুক্ত দ্রব্য (যেমন-গ্রিজ, তেল ইত্যাদি);	
▪ ব্যাকটেরিয়া ;	
▪ পরজীবি কীট যেগুলো ধূলা বালিতে ভেসে বেড়ায় ;	
মনোসামাজিক বিপত্তি	
▪ মানসিক বিষাদ ;	
▪ কাজের প্রতি একঘেয়েমী ভাব;	
▪ অস্বস্তি এবং জ্বালাপোড়া ;	
কর্ম-ভঙ্গিমাজনিত বিপত্তি	
▪ একই ভঙ্গিমায় দীর্ঘক্ষণ কাজ করা ;	
▪ স্থির ও অনিরাপদ অঙ্গভঙ্গি ইত্যাদি ;	
▪ উঁচু স্থান বা বেশী নিচু স্থান;	
পরিদর্শনকারীর নাম	
শ্রেণি	
রোল নম্বর	

১.৬ কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি

দুর্ঘটনা, ভয় ইত্যাদি বোঝাতে সাধারণত বিপদ বা ঝুঁকি (Risk) শব্দটি ব্যবহৃত হয়। শিল্পকারখানায়, বিপদ হলো যেকোনো অস্বাভাবিক ব্যবস্থা যা অসুবিধা সৃষ্টি করে। ফলে অগ্নিকান্ড, বিস্ফোরণ, বিষাক্ত গ্যাস নিঃসরণ ইত্যাদি ঘটনা ঘটতে পারে। ভয়াবহ বিপদ কর্মস্থলে জীবনহানি সম্পদের ক্ষতিসাধন, পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রভাব অথবা উৎপাদন প্রক্রিয়ায় বাধা সৃষ্টি করে।



চিত্র-১.১৬ কর্মক্ষেত্রের ঝুঁকি

সাধারণত ক্ষতি বা আঘাত বা ভয়ংকর কিছুর সামনে পড়ার সম্ভাবনা। যার ফলে জীবনহানি, আহত, অসুস্থ, সম্পদের ক্ষয়-ক্ষতি এবং পরিবেশের ক্ষতি সাধিত হতে পারে এমন অবস্থাই বিপদ বা ঝুঁকি।

১.৬.১ বিভিন্ন প্রকার ঝুঁকি

(১) বৈদ্যুতিক ঝুঁকি

- পর্যাপ্ত সুরক্ষা ছাড়া বৈদ্যুতিক শকে আহত কাউকে স্পর্শ করা;
- দুর্বল তাপ নিরোধক ও ত্রুটিপূর্ণ বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা;
- খালি পায়ে বৈদ্যুতিক লাইনে কাজ করা ইত্যাদি।



চিত্র-১.১৭ বৈদ্যুতিক ঝুঁকি

(২) যান্ত্রিক ঝুঁকি সরঞ্জাম বা যন্ত্রপাতির তিনটি স্থানে যান্ত্রিক ত্রুটি থাকতে পারে, যথা-

- পরিচালনার ক্ষেত্রে;
- যান্ত্রিক শক্তি ট্রান্সমিশন কেন্দ্রে;
- যন্ত্রপাতির ঘূর্ণন এলাকায় ইত্যাদি।



চিত্র-১.১৯ যান্ত্রিকঝুঁকি

(৩) অগ্নি ঝুঁকি নিম্নলিখিত কারণে অগ্নি ঝুঁকি হতে পারে-

- কাঠ, কাগজ, কাপড় ও অন্যান্য সাধারণ উপকরণ নির্দিষ্ট স্থানে না রাখলে;
- পেট্রোল, তৈল, গ্রিজ ও দাহ্য পদার্থের সংরক্ষণ সঠিকভাবে না রাখলে;
- বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম সঠিকভাবে ব্যবহার না করলে;
- ধুমপানের কারণে ও অগ্নি ঝুঁকি হতে পারে ইত্যাদি।



চিত্র-১.২০ অগ্নি ঝুঁকি

১.৬.২ ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণের (অগ্রাধিকার ভিত্তিতে) ক্রম বা পর্যায়

কর্মক্ষেত্র থেকে ঝুঁকির কারণ সম্পূর্ণ রূপে দুর করাই সবচেয়ে ভালো উপায়। উদাহরণস্বরূপ: একটি শান্ত পরিবেশ থেকে একটি শব্দ সৃষ্টিকারী মেশিন সরিয়ে নিতে হবে।

- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক পদার্থ ব্যবহার করতে হবে। যেমন- অ্যাজমা বৃদ্ধিকারক পদার্থ থাকবেনা এমন পেইন্ট ব্যবহার করতে হবে।
- কর্মক্ষেত্র থেকে বিপত্তি সরিয়ে ফেলা যেমন- ভৌতিক (শারীরিক) বিপদকে কর্মক্ষেত্র থেকে সরিয়ে ফেলতে হবে অথবা যেস্থানে মেশিন ব্যবহৃত হচ্ছে ঐস্থানকে ঢেকে রাখতে হবে।
- উৎস থেকে বিপত্তি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। বিপদের উৎস বন্ধ করার জন্য যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জামাদির ডিজাইন পুনরায় করতে হবে। গার্ড অথবা বায়ু চলাচলের ব্যবস্থার জন্য পুনরায় ডিজাইন করতে হবে।

২০২৫

- প্রশাসনিকভাবে ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণ- এটি প্রশাসনিক কৌশল, যা কর্মক্ষেত্রে কর্মীদের নিরাপত্তা ও স্বাস্থ্য নিশ্চিত করে। প্রশাসনিকভাবে বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের জন্য দূষিত জায়গায় শ্রমিকদের অল্প সময়ব্যাপী কাজ করার ব্যবস্থা করতে হবে। এটি শ্রমিকদের সময় ভাগ করে দিয়ে অথবা অন্য কোনো নিয়ম প্রয়োগ করে করতে হবে।

১.৬.৩ ঝুঁকি অপসারণ

যেখানে কোনো বিপত্তি নেই সেখানে আঘাত পাওয়া বা অসুস্থ হওয়ার কোনো ঝুঁকি নেই। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়-

- এলোমেলো জঞ্জাল দূর করে পায়ে হোঁচট লাগারমতো বিপত্তি দূর করতে হবে;
- অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক পদার্থ বর্জন করতে হবে;
- ঝুঁকিপূর্ণ পদ্ধতি পরিহার করতে হবে;
- ক্ষতিগ্রস্থ যন্ত্রপাতি অতি দ্রুত মেরামত করতে হবে।

১.৬.৪ ঝুঁকি সৃষ্টিকারী মালামাল ও যন্ত্রপাতি প্রতিস্থাপন

বিপদ দূর করা সম্ভব না হলে কম ঝুঁকিসম্পন্ন বিকল্প কিছু ব্যবস্থা করতে হবে। এটি এমনভাবে করতে হবে যেন সন্তোষজনকভাবে একই ধরনের কাজ সম্পাদন করা যায়। যেমন-

- বিপদ সৃষ্টিকারী পদার্থের পরিবর্তে কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে;
- যেখানে সবসময় টেলিফোন ব্যবহৃত হয় সেখানে হ্যান্ডসেটের পরিবর্তে হেডসেট ব্যবহার করতে হবে;
- বাষ্পীয় বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের জন্য কম ক্ষতিকারক দ্রব্য ব্যবহার করতে হবে ইত্যাদি।

১.৬.৫ দুর্ঘটনা

দুর্ঘটনাকে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যেতে পারে যে, দুর্ঘটনা হলো একটি অপরিকল্পিত এবং অনিয়ন্ত্রিত ঘটনা যা কোনো বস্তু (স্থির বা চলমান, কোনো কাঠামো, যন্ত্রপাতি ইত্যাদি), পদার্থ (কাঁচামাল, উৎপাদন, রাসায়নিক দ্রব্য ইত্যাদি) বা তেজস্ক্রিয় বস্তুর সাথে ক্রিয়া অথবা বিক্রিয়ার ফলে ব্যক্তিগত আঘাত বা ধনসম্পদ বা পরিবেশগত ক্ষতির সম্ভাবনা হতে পারে।


চিত্র-১.২১ (ক) দুর্ঘটনা

ওয়ার্কশপে নিম্নলিখিত চারটি কারণে সাধারণত দুর্ঘটনা ঘটে থাকে-

- কর্মীদের অসাবধানতা ও ঝুঁকিপূর্ণ কর্মকাণ্ড;
- ত্রুটিপূর্ণ যন্ত্রপাতি/মেশিন ব্যবহার;
- ত্রুটিপূর্ণ উপায়ে মালামাল বহন;
- ত্রুটিপূর্ণ পদ্ধতিতে কাজ করা।

দুর্ঘটনার ফলাফল: জীবন হারানো বা কর্মীর ক্ষতি অথবা সম্পদ যন্ত্রপাতি ও কর্মপরিবেশ ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

নিজেকে যাচাই করো

পেশাগত স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা সংক্রান্ত অনুসন্ধানমূলক কাজ-২

তোমার প্রতিষ্ঠানের কাছাকাছি যেকোনো একটি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপ বা মেরামত কারখানা পরিদর্শন করো। পরিদর্শন শেষে এর কর্মপরিবেশ ও স্বাস্থ্যনিরাপত্তা বিষয়ে নিম্নোক্ত ছকে তোমার মতামত দাও।

পরিদর্শন ফরম

পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপের নাম			
ঠিকানা			
ওয়ার্কশপে কি কি ধরনের কাজ করা হয়?			
ওয়ার্কশপটিতে কর্মী সংখ্যা কত?			
ওয়ার্কশপটিতে মেশিনসমূহের তালিকা কর			
ওয়ার্কশপটি-তে আলোর ব্যবস্থা সম্পর্কে মতামত দাও			
বাতাস চলাচলে পর্যাপ্ত দরজা, জানালা ও ভেন্টিলেশনের ব্যবস্থা সম্পর্কে মতামত দাও			
কর্মীগণ কাজের সময় কি কি ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করে কাজ করছিল তার একটি তালিকা প্রস্তুত কর			
তোমার পরিদর্শনকৃত ওয়ার্কশপটির সার্বিক কর্মপরিবেশ ও কর্মীগণের সুরক্ষা ব্যবস্থা সম্পর্কে তোমার ব্যক্তিগত মতামত কমপক্ষে ১০ (দশ)টি বাক্যে লিখ			
পরিদর্শনকারী শিক্ষার্থীর নাম			
শ্রেণি		রোল নম্বর	
প্রতিষ্ঠানের নাম			
শ্রেণিশিক্ষকের নাম ও পদবি			

১.৭ প্রাথমিক চিকিৎসা

হঠাৎ কোনো দুর্ঘটনায় আহত বা অসুস্থ লোককে নিকটস্থ ডাক্তারখানা বা হাসপাতালে নেওয়ার আগে ঘটনা স্থলে তাৎক্ষণিকভাবে যে চিকিৎসা দেওয়া হয় তাই প্রাথমিক চিকিৎসা বা ফাস্ট এইড। অনেক সময় প্রাথমিক চিকিৎসার সাহায্যে একজন রোগীকে সম্পূর্ণ সুস্থ করে তোলা সম্ভব হয়। তাছাড়া রোগীকে স্বাস্থ্য কেন্দ্রে নেওয়ার পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত রোগীর অবস্থার অবনতি যাতে না হয় সেদিকে খেয়াল রেখে জীবিত বা সুস্থ রাখার ব্যবস্থা নেওয়ার প্রক্রিয়াকে প্রাথমিক চিকিৎসা বলা হয়।



চিত্র-১.২১ (খ) দুর্ঘটনার পর প্রাথমিক চিকিৎসা

প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য

- জীবন রক্ষা করা;
- গুরুতর আঘাতের পর অবস্থা খারাপের দিকে যাওয়া থেকে বিরত রাখা;
- অবস্থার উন্নতিতে সাহায্য করা ইত্যাদি।

১.৭.১ প্রাথমিক চিকিৎসা বক্সে যেসব জিনিসপত্র থাকে-

- জীবাণুনাশক তরল
- থার্মোমিটার
- ব্যান্ডেজ
- জীবন রক্ষাকারী জরুরি ঔষধ
- জীবাণুনাশক ক্রীম
- জীবাণমুক্ত গজ
- গ্লাভস
- খাবার স্যালাইন
- জীবাণুমুক্ত তুলা
- অ্যাডহ্যাসিভ ড্রেসিং
- স্যালাইন





চিত্র-১.২১(গ) ফাস্ট এইড বক্স

১.৮ আগুন এবং আগুন নেভানোর কৌশল

অক্সিজেন, ফুয়েল ও তাপ এই তিনটি উপাদানের সমন্বয়ে আগুন ধরে। এই তিনটি উপাদানের যেকোনো একটি ছাড়া আগুন লাগতে পারেনা।

১.৮.১ আগুনের উৎস ও আগুন নেভানোর উপকরণ

আগুনের শ্রেণিভেদে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র/উপকরণসমূহ

আগুনের শ্রেণি	আগুনের উৎস	অগ্নি নির্বাপক যন্ত্র/উপকরণ
A-Class Fire এ ক্লাশ আগুন	কঠিন পদার্থ যেমন- কাঠ, কাপড়, কাগজ ও প্লাস্টিক প্যাকিং ম্যাটেরিয়্যাল।	১. পানি দ্বারা নেভানো যায় ২. পাওডার টাইপ এক্সিটিং গুইসার ৩. ওয়াটার টাইপ এক্সটিংগুইসার ৪. ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার
B-Class Fire বি ক্লাশ আগুন	পেট্রোল, কেরোসিন, গ্রিজ, থিনার, মোম ইত্যাদি।	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার ২. কার্বন ডাই অক্সাইড টাইপ এক্সটিংগুইসার ৩. ফোম টাইপ এক্সটিংগুইসার
C-Class Fire সি ক্লাশ আগুন	গ্যাসীয় পদার্থের আগুন যেমন- মিথেন, ইথেন, প্রোপেন, হাইড্রোজেন ইত্যাদি।	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার
D-Class Fire ডি ক্লাশ(ধাতব পদার্থের আগুন)	যেমন- অ্যালুমিনিয়াম, তামা, ম্যাগনেসিয়াম, জিরকোনিয়াম ইত্যাদি।	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার
E-Class Fire ই ক্লাশ আগুন	বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি, যেমন- মোটর, জেনারেটর, কেবল, ওয়্যারিং সুইচ, সুইচ বোর্ড, ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতি ইত্যাদি	১. ড্রাই পাউডার কেমিক্যাল টাইপ এক্সটিংগুইসার ২. কার্বন ডাই অক্সাইড টাইপ এক্সটিংগুইসার
F-Class	কুকিং ওয়েল	১. ওয়েট কেমিক্যাল ফায়ার এক্সটিংগুইসার

১.৮.২ কর্মক্ষেত্রে অগ্নি নিরাপত্তা

যখন কর্মক্ষেত্রে কোনো কারণে আগুন লেগে যায় তখন অগ্নি প্রতিরোধ করার জন্য কি করা উচিত তা প্রত্যেকেরই জানা থাকা দরকার। আগুন ধরে গেলে দ্বিতীয় সুযোগ বলে কিছু থাকেনা। কর্মক্ষেত্রের অগ্নিকাণ্ড প্রতি বছর শতশত জীবন কেড়ে নেয় ও অগণিত মানুষ আহত হয়ে থাকে। অগ্নিকান্ড ঘটতে দেওয়া কারও কাম্য হতে পারে না।

১.৮.৩ কর্মক্ষেত্রে অগ্নিকাণ্ড প্রতিরোধের উপায়

নিয়মিত হাউজকিপিং পদ্ধতির সঠিক প্রয়োগ করার মাধ্যমে সহজেই অগ্নিকাণ্ড এড়ানো যায়। যেমন-

- স্টোরেজ এবং কর্মস্থল আবর্জনামুক্ত রাখা;
- তৈলাক্ত কাপড়ের টুকরা বা আবর্জনা ধাতব কন্টেইনারে ফেলা এবং আগুন সৃষ্টিকারী উৎস থেকে দূরে রাখা;
- আবর্জনার পাত্র প্রতিদিন পরিষ্কার করে খালি করা;
- স্টোরে দাহ্য পদার্থসমূহ ভালোভাবে ঢাকনা দিয়ে ঢেকে রাখা, চুইয়ে পড়বেনা এমন কন্টেইনারে রাখা এবং কন্টেইনারগুলো আগুনের উৎস থেকে দূরে রাখা।

১.৮.৪ অগ্নিকাণ্ড প্রতিরোধ পদ্ধতি

যদি অগ্নিকাণ্ড শুরু হয়ে যায় তবে ফায়ার সার্ভিস অ্যান্ড সিভিল ডিফেন্স বিভাগ যে পদ্ধতি নির্ধারণ করেছে তা মেনে চলতে হবে। একটি অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের সাহায্যে তুমি একটি ছোট অগ্নিকাণ্ড ছড়িয়ে পড়ার আগে তা নিভিয়ে ফেলতে পার। উল্লেখ্য যে, শুধুমাত্র তোমার আয়ত্বের মধ্যে থাকলেই তুমি অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার করবে। তুমি নিজে নিরাপদ থেকে আগুনের সাথে লড়তে না পারলে অতিসত্বর সেই স্থান ত্যাগ করবে।

মনে রাখা উচিত যে-

- নির্গমন পথে কোনো বিপত্তি আছে কিনা;
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের রাসায়নিক পদার্থগুলো শেষ হয়ে গেছে কিনা;
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র বিকল হয়ে গেছে কিনা;
- তুমি নিরাপদে থেকে আগুনের সাথে লড়তে পারবে কিনা;
- অগ্নিকাণ্ডের স্থান তৎক্ষণাৎ পরিষ্কার করা হয়েছে কিনা ইত্যাদি।

	পানি	ফোম স্প্রে	এবিসি পাউডার	কার্বনডাই অক্সাইড	তরল কেমিক্যাল
কাঠ, পেপার ও টেক্সটাইল (A)	✓	✓	✓	✗	✓
দাহ্য তরল (B)	✗	✓	✓	✓	✗
দাহ্য গ্যাস (C)	✗	✗	✓	✗	✗
বৈদ্যুতিক	✗	✗	✓	✓	✗
রান্নার তেল ও ফ্যাট (F)	✗	✗	✗	✗	✓

চিত্র-১.২২ বিভিন্ন অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের রাসায়নিক পদার্থসমূহ

১.৮.৫ অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালানোর জন্য (PASS) পদ্ধতির ব্যবহার

আমাদের প্রত্যেকেরই অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালনা করার দক্ষতা অর্জন করতে হবে; কারণ স্কুল, কলেজ, হাসপাতাল, রেলওয়ে স্টেশন এমনকি বাসাবাড়িতেও আগুন লাগলে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র দিয়ে অতি সহজেই আগুন নেভানো যায় বা আগুন নিয়ন্ত্রণে আনা যায়। অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ব্যবহারের ধাপগুলো মনে রাখার জন্য তোমরা **(PASS) পদ্ধতি** অনুসরণ করবে।

টানা (Pull):

চিত্রে নির্দেশিত উপায়ে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ছোট পিনটি যা অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রটির সেফটি পিন হিসাবে ব্যবহৃত হয়, প্রথমে এটিকে টেনে বের করে পরবর্তী ধাপ অনুসরণ করতে হবে।



লক্ষ্য বা নিশানা ঠিক করা (Aim):

চিত্রের নির্দেশিত উপায়ে ডান হাতে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ট্রিগারের উপরের অংশ ধরে আগুনের উৎসের দিকে আউটলেট নলটির স্ফীত অংশের গোড়ায় বাম হাতে ধরতে হবে এবং নিশানা বা লক্ষ্য ঠিক করতে হবে।



চাপ দেওয়া (Squeeze):

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের ট্রিগারটিকে ডান হাতে চিত্রের নির্দেশিত উপায়ে ধীরে ধীরে এবং সমানভাবে চেপে ধরতে হবে যাতে অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের রাসায়নিক পদার্থসমূহ কার্যকরীভাবে নির্গত হতে থাকে ।



নাড়ানো (Sweep):

আগুন ছড়িয়ে পড়তে পারে এমন সমস্ত এলাকায় কভার করতে চিত্রের নির্দেশিত উপায়ে এক পাশ থেকে অন্য পাশে সাবধানতার সাথে নাড়াতে হবে।





চিত্র-১.২৩ অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র ব্যবহার পদ্ধতি

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালানোর আগে, কিছু নিরাপত্তা সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। প্রথমে আগুনের ব্যাপকতা, ভয়াবহতার মাত্রা বিশ্লেষণ করতে হবে; যদি আগুনের ব্যাপকতা খুব বেশি বা অনিয়ন্ত্রিত হয় তবে এটি নেভানোর চেষ্টা করে নিরাপত্তার ঝুঁকি নেওয়া যাবে না, আগুন লাগার স্থান জরুরি ভিত্তিতে খালি করতে হবে। যদি আগুনের মাত্রা অপেক্ষাকৃত এবং সহজেই নিভানো যায় তাহলে **PASS** ব্যবহার করা চালিয়ে যেতে হবে। নিরাপদ দূরত্বে থেকে নির্দেশিত অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রের অগ্রভাগকে ধরে রাখতে ভুলবে না এবং তোমাদের পিঠকে একটি খোলা প্রস্থানের দিকে রাখতে হবে যাতে আগুন খুব বিপজ্জনক হয়ে উঠলে তোমরা নিরাপদে প্রস্থান করতে পার।

অগ্নিনির্বাপক যন্ত্রসমূহ বাড়িতে, ওয়ার্কশপের প্রতিটি স্তরে এবং গ্যারেজের মতো জায়গায় সংরক্ষণ করা উচিত। এগুলো সহজে চোখে পড়ে এবং ব্যবহার করা যায় এমন জায়গায় দেওয়ালে স্থাপন করতে হবে যাতে যেকোনো জরুরি পরিস্থিতিতে সহজে ব্যবহার করা যায়।

১.৯ ওয়ার্কশপের নিরাপদ ও অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

১.৯.১ নিরাপদ কার্যাভ্যাস

- অ্যাপ্রন, হ্যান্ড গ্লাভস ও নিরাপদ চশমা পরিধান করে ওয়ার্কশপে কাজ করা;
- টুলস ও যন্ত্রপাতি ব্যবহারের নিরাপদ কৌশল আয়ত্ত করা, যেমন- সঠিক নিয়মে ফাইল চালানো;
- শক্ত তলাযুক্ত নিরাপদ জুতা ব্যবহার করা;
- মেশিন চালু অবস্থায় অন্যমনস্ক না হওয়া বা মোবাইলে কথা না বলা;
- ওয়ার্কশপের মেঝে তেল, গ্রিজ বা পিচ্ছিল পদার্থ মুক্ত রাখা ইত্যাদি।

১.৯.২ অনিরাপদ কার্যাভ্যাস

- যন্ত্রপাতির ভাঙ্গা অংশ ব্যবহার করা;
- সেফটি গার্ডবিহীন মেশিন ব্যবহার;
- জবের ধারালো প্রান্ত ফাইলিং না করে খালি হাতে ধরা;
- অ্যাপ্রন, হ্যান্ড গ্লাভস ও নিরাপদ চশমা পরিধান না করা;
- ওয়ার্কশপের মেঝে তেল, গ্রিজ বা পিচ্ছিল পদার্থ সময়মত পরিষ্কার না করা ইত্যাদি।

১.৯.৩ ওয়ার্কশপে সতর্কতা বিধি পালনের প্রয়োজনীয়তা

- ওয়ার্কশপে কর্মরত কর্মীদের জীবনের নিরাপত্তার জন্য;
- কর্মীদের শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের নিরাপত্তার জন্য;
- ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত টুলস্ ও যন্ত্রপাতির নিরাপত্তার জন্য;
- ওয়ার্কশপে ব্যবহৃত কাঁচামাল ও অন্যান্য আনুষঙ্গিক জিনিসপত্র ব্যবহারে অপচয় কমিয়ে আনা;
- সময়ের সুষ্ঠু ব্যবহার নিশ্চিত করা;
- উত্তম কর্ম পরিবেশ বজায় রেখে সুষ্ঠুভাবে কাজ পরিচালনা করা ইত্যাদি।



চিত্র-১.২৪ পিপিই

২০২৫

জব-১ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী চিহ্নিত করা;
- নির্দিষ্ট কাজের জন্য ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী চিহ্নিত করা;
- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা;
- কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজন অনুসারে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী ব্যবহার করা;
- কাজ শেষে সঠিক ভাবে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী সংরক্ষণ করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমুহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমান
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া

কাজের ধারা:



১. চিত্রে প্রদর্শিত নিরাপত্তা সরঞ্জামগুলোর সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
২. বর্ণিত নিরাপত্তা সরঞ্জামসমূহের তালিকা চিহ্নিত সংখ্যার ক্রমানুসারে প্রস্তুত করো;
৩. প্রস্তুতকৃত তালিকা অনুসারে স্টোর থেকে নিরাপত্তা সরঞ্জামসমূহ সংগ্রহ করো;
৪. নিরাপত্তা সরঞ্জামগুলোর ধরন অনুসারে ব্যবহার উল্লেখ করো;
৫. OSH নীতি অনুসরণ করে PPE পরিধান করো;
৬. পর্যায়ক্রমে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রীসমূহ পর্যবেক্ষণ করো;
৭. নিরাপত্তা সরঞ্জামসমুহের প্রয়োগের স্থান পরিদর্শন করো;
৮. ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রীর নাম ও ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষককে বলো;
৯. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১০. কাজের শেষে সকল PPE কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে যথাস্থানে রাখো।

২০২৫

কাজের সতর্কতা

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক;

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

ব্যাক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী শনাক্ত ও ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

জব-২ অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র ব্যবহার করে আগুন নেভানো এবং ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের প্রকৃতি অনুসারে জরুরি পরিস্থিতি চিহ্নিত করা;
- কর্মক্ষেত্রের জরুরি প্রক্রিয়াগুলির যথাযথ এবং কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে অনুসরণ করা;
- দুর্ঘটনা, আগুন এবং জরুরি পরিস্থিতি মোকাবেলায় কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসরণ করা;
- জরুরি প্রতিক্রিয়া পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি কার্যকরভাবে অনুশীলনের মাধ্যমে নিজের এবং অন্যাদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	শিক্ষার্থীর পা-এর মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	তিন স্তর বিশিষ্ট	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	মাঝারি মাপের	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	মাঝারি মাপের	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	মাঝারি মাপের	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	মাঝারি মাপের	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	মাঝারি মাপের	১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রম	টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	অগ্নিনির্বাপন যন্ত্র	ড্রাই কেমিক্যাল পাউডার (ABC ৪০%) ৫ কেজি	১ টি
২.	শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে	২ ফুট X ২ ফুট X ১ ফুট	১ টি

২০২৫

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রম	মালামাল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	শুকনো জ্বালানী কাঠ	আম গাছের কাঠ	১০ কেজি
২.	বালি	মোটা বালি	১০ কেজি
৩.	জ্বালানী তেল	কেরোসিন	১ লিটার
৪.	দিয়াশলাই	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

কাজের ধারা:

১. প্রথমে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জামসমূহ, প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করো।

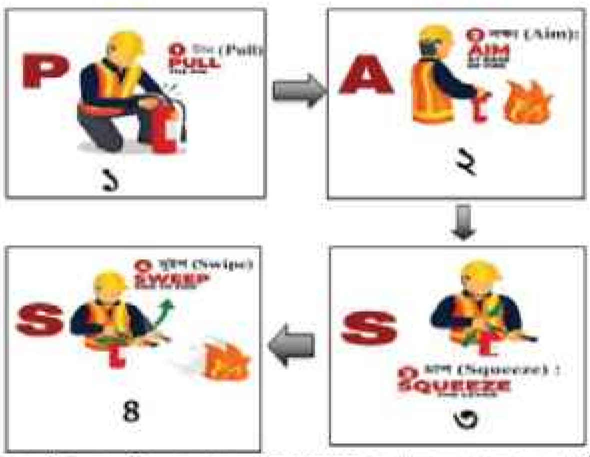
২. তালিকা অনুসারে সুরক্ষা সরঞ্জামাদি যথানিয়মে পরিধান করো।

৩. শিট মেটালের তৈরি ধাতব ট্রে-এর মধ্যে মোটা বালি ছড়িয়ে দাও।

৪. জ্বালানী কাঠগুলিকে ঐ বালিভর্তি ট্রে-এর মধ্যে সাজিয়ে নাও।

৫. জ্বালানী কাঠের মধ্যে কেরোসিন মিশিয়ে কিছুক্ষণ পর দেয়াশলাই দিয়ে আগুন ধরিয়ে দাও।

৬. আগুন পূর্ণমাত্রায় জ্বলে উঠার সাথে সাথে অগ্নিনির্বাপক এর পিনটি চিত্রের নির্দেশনা অনুযায়ী PASS পদ্ধতি ব্যবহার করে টেনে ধর (Pull)।



৭. তাৎক্ষণিকভাবে ডান হাতে লিভার ও বামহাতে আউটলেট পাইপটি ধরে আগুনের দিকে একাগ্রতার সাথে নিশানা (AIM) ঠিক করো।

৮. ডানহাতে লিভার চেপে ধরো (SQUEEZE) এবং বামহাতে অগ্নিশিখার মধ্যে নির্গত গ্যাস ডানে বামে ঘুরিয়ে ছড়িয়ে দাও (SWEEP) যাতে আগুন সম্পূর্ণ নিভে যায়।

৯. শিক্ষক শিক্ষার্থীদের নিয়ে দ্রুত ওয়ার্কশপে শিক্ষক শিক্ষার্থীদের নিয়ে হামাগুড়ি দিয়ে দ্রুত ওয়ার্কশপে চিহ্নিত (Fire Exit) নির্দেশনার দিক দিয়ে বের হয়ে আসবে।



কাজের সতর্কতা

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক;
- অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র যথাযথ সতর্কতার সাথে ব্যবহার করতে হবে।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

অগ্নিনির্বাপক দিয়ে আগুন নেভানো ও আগুনসৃষ্ট ধোঁয়া হতে ওয়ার্কশপের শিক্ষার্থীদের নিরাপদ স্থানে আশ্রয় গ্রহণ করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

অনুশীলনী-১

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE) বলতে কী বোঝায়?
২. পেশাগত ঝুঁকি বলতে কী বোঝায়?
৩. পেশাগত নিরাপত্তা কত প্রকার?
৪. প্রাথমিক চিকিৎসার উদ্দেশ্য কী কী?
৫. দুর্ঘটনা কী?
৬. জৈবিক বিপত্তি কী?
৭. ফিজিক্যাল (শারীরিক) বিপত্তি কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কর্মক্ষেত্রে অগ্নিকান্ড প্রতিরোধের উপায় কী?
২. ঝুঁকি কত প্রকার ও কী কী?
৩. কার্যাভ্যাসজনিত বিপত্তি কী?
৪. পিপিই ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা কী কী?
৫. সুরক্ষা জুতা বা সেফটি স্যু-এর প্রয়োজনীয়তা কী?
৬. পেশাগত রোগের কারণসমূহ কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. অগ্নিনির্বাপক যন্ত্র চালানোর জন্য (PASS) পদ্ধতির ব্যবহার বর্ণনা করো।
২. বিপদ বা বিপত্তি নিয়ন্ত্রণের ধাপসমূহ উল্লেখ করো।
৩. পিপিই ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা বর্ণনা করো।
৪. পেশাগত স্বাস্থ্য এবং নিরাপত্তার উদ্দেশ্য কি কি বর্ণনা করো।
৫. ওয়ার্কশপে সতর্কতা বিধি পালনের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস এর ব্যবহার

Use of Tools and Instruments in General Mechanics



সাধারণত বাসা বাড়ির কাজ যেমন পেরেক ঢুকানো, স্ক্রু খোলা বা আটকানো, কোনো কিছু কাটা, মাপ নেয়া ইত্যাদি কাজের জন্য কোনো মেশিনের প্রয়োজন হয়না । ওয়ার্কশপের কর্মীগণ প্রয়োজন অনুসারে শারীরিক শক্তি দিয়ে চালিয়ে নির্দিষ্ট কাজ করে থাকে। যেসকল টুলস মানুষের শারীরিক শক্তির সাহায্যে পরিচালিত হয়ে ওয়ার্কশপের সাধারণ কাজ অথবা অন্য যন্ত্রের সাহায্যকারী হিসাবে ব্যবহৃত হয় যেমন- হাতুড়ি, ফাইল, হ্যাকস, স্ক্রু-ড্রাইভার, রেঞ্চ বা স্প্যানার, ট্যাপরেঞ্চ, ডাইস্টক, ড্রিলচাক, চাক-কী, নাম্বারপাঞ্চ, লেটারপাঞ্চ, পিনপাঞ্চ, চিজেল, প্লায়ার, ভাইস ইত্যাদি। আবার কিছু মেজারমেন্ট করার জন্য ইন্সট্রুমেন্ট ব্যবহার করা হয়। যেখানে যে টুল ব্যবহার করা উচিৎ সেখানে কেবল তাই ব্যবহার করতে হবে আবার যেখানে হস্তচালিত টুলস দ্বারা সম্ভব নয়, সেখানে পাওয়ার টুলস ব্যবহৃত হয়।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- প্রয়োজনীয় টুলস নিরাপদে ব্যবহার করতে পারব;
- প্রয়োজনীয় ইনস্ট্রুমেন্টস নিরাপদে ব্যবহার করতে পারব ;

উল্লেখিত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দু'টি জব সম্পন্ন করব। এই দু'টি জবের মাধ্যমে জেনারেল মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট এর নিরাপদে ব্যবহার সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

২.১. টুলস পরিচিতি

টুলস: কোনো জব বা ওয়ার্কপিসকে প্রয়োজন অনুযায়ী পূর্ব নির্ধারিত আকার, আকৃতি এবং মসৃণতায় পরিবর্তন করার জন্য যান্ত্রিক সুবিধা সম্বলিত যে ডিভাইসসমূহ ব্যবহার করা হয় তাদেরকে টুলস বলা হয়। অন্যভাবে বলা যায় টুলস হলো এক প্রকার যন্ত্র বা যন্ত্রাংশের সমষ্টি যা কোনো ধাতু বা ওয়ার্কপিস থেকে অতিরিক্ত অপ্রয়োজনীয় ধাতু কেটে বা ক্ষয় করে নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি এবং মসৃণতা দেওয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ টুলস হলো এক প্রকার হাতিয়ার যা ব্যবহারের মাধ্যমে কাজ সহজ সাধ্য হয়।



চিত্র-২.১ টুলস

২.২. টুলসের শ্রেণিবিভাগ

মেকানিক্স কাজে যেসব টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহৃত হয় তাদের কাজের ধরন ও বৈশিষ্ট্য অনুসারে তাদেরকে প্রধানত ৫ (পাঁচ) ভাগে বিভক্ত করা যেতে পারে। যথা-

১. মার্কিং বা লেআউট টুলস (Marking or Layout Tools)
২. কাটিং টুলস (Cutting Tools)
৩. আনুষঙ্গিক হ্যান্ড টুলস (Related Hand Tools)
৪. পাওয়ার টুলস (Power Tools)
৫. মেশিন টুলস (Machine Tools)

২.৩. টুলসের ব্যবহার

২.৪.১. মার্কিং বা লেআউট টুলস (Marking or Layout Tools)

কাজ আরম্ভ করার পূর্বে অথবা কাজের সময় ড্রয়িং অনুযায়ী ধাতুখণ্ডের উপরিভাগে যেসকল টুলস দ্বারা মার্কিং করা হয় বা দাগ কেটে চিহ্ন দেওয়া হয় বা চিহ্নিত করার কাজে সাহায্য করে, সেসব টুলসকে মার্কিং বা লে-আউট টুলস বলা হয়। প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কার্যবস্তুর উপরিতলে ড্রয়িং বা নকশা অংকন করাকে মার্কিং অথবা লে-আউট বলা হয়। কাগজের উপর পেন্সিল ব্যবহার করে যে নিয়মে মেকানিক্যাল ড্রয়িং করা হয় অনুরূপ নিয়মে মার্কিং অথবা লে আউট টুলস ব্যবহার করে কার্য্যবস্তু তৈরি করার জন্য ওয়ার্কপিসের উপর মার্কিং অথবা লে আউট করা হয়। বেঞ্চওয়ার্ক, শিটমেটাল ওয়ার্ক, ড্রিলিংএর ক্ষেত্রে কেন্দ্রের অবস্থান চিহ্নিত করার জন্য লে আউট ওয়ার্ক খুবই গুরুত্বপুর্ণ ভূমিকা পালন করে।

বিভিন্ন প্রকার মার্কিং অথবা লেআউট টুলসমূহ হলো-



চিত্র-২.২ সেন্টারপাঞ্চ

সেন্টার পাঞ্চ (Centre Punch): বিন্দু চিহ্নিত করতে সেন্টার পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়। এটি সাধারণত গর্ত বা ড্রিল করার সময় একটি গর্তের কেন্দ্র চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয় । সেন্টার পাঞ্চ এর পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল ৯০$^{\circ}$।



চিত্র-২.৩ ডট পাঞ্চ

ডট পাঞ্চ (Dot Punch):

ডটপাঞ্চ, সেন্টার পাঞ্চের ন্যায় কাজ করে কিন্তু ডটপাঞ্চের পয়েন্ট অ্যাঙ্গেল ৬০$^{\circ}$ হয়ে থাকে।

স্ক্রাইবার (Scriber): স্ক্রাইবার হলো একটি হ্যান্ড টুল যা দিয়ে ধাতব কাজে মেশিনিং বা ওয়েল্ডিং বা কাটিং করার আগে ওয়ার্কপিসে লাইন চিহ্নিত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। স্ক্রাইবার ব্যবহারের প্রক্রিয়াটিকে স্ক্রাইবিং বলা হয় এবং এটি মার্কিং করার একটি অংশ।



চিত্র-২.৪ স্ক্রাইবার

হারমাফ্রোডাইট ক্যালিপার্স (Harmafrodite Calipers):
একটি হারমাফ্রোডাইট ক্যালিপারের একটি পা ভিতরের দিকে বাঁকানো থাকে এবং একটি সোজা পা একটি ধারালো বিন্দুতে শেষ হয় এই ধরনের ক্যালিপার একটি সমতল বা বাঁকা পৃষ্ঠ থেকে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বে লাইন স্ক্রাইব করার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-২.৫ হারমাফ্রোডাইট ক্যালিপার্স

ইনসাইড ক্যালিপার্স (Inside Calipers): ইনসাইড ক্যালিপার্স ভিতরের গর্তের ব্যাস এবং পৃষ্ঠের মধ্যে দূরত্ব পরিমাপ করে।



চিত্র-২.৬ ইনসাইড ক্যালিপার্স

আউটসাইড ক্যালিপার্স (Outside Calipers): আউটসাইড ক্যালিপার্স কার্যবস্তুর বেধ এবং বাইরের ব্যাস পরিমাপ করে।



চিত্র-২.৭ আউটসাইড ক্যালিপার্স

ডিভাইডার (Divider): এটি দুই পা বিশিষ্ট একটি পরোক্ষ পরীক্ষণ ও মাপন হ্যান্ডটুল। এটিকে মার্কিং এর কাজে সবচেয়ে বেশি ব্যবহার করতে হয়। ডিভাইডারের পা দুটি ক্রমশ সরু হয়ে প্রান্ত ভাগ সূঁচালো থাকে। এটির সাহায্যে স্টিল রুল থেকে মাপ তোলা, বৃত্ত বা বৃত্তচাপ অঙ্কন, দুইটি বিন্দু বা রেখার দূরত্ব নির্ণয় করা এবং রেখাকে বিভক্ত করা যায়।



চিত্র-২.৮ ডিভাইডার

- **সারফেস গেজ (Surface Gauge):**
  সারফেস গেজ প্রাথমিকভাবে গ্রাউন্ড বেস থেকে রেফারেন্স পৃষ্ঠগুলোকে নির্ভুল উলম্ব বা আনুভুমিক পৃষ্ঠ নির্দেশ করতে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-২.৯ সারফেস গেজ

- **সারফেস প্লেট (Surface Plate):**
  সারফেস প্লেটের উপর সারফেস গেজ, মার্কিং ব্লক ইত্যাদি যন্ত্র রেখে বস্তুর উপরিভাগের সমতলতা পরীক্ষা করা যায়। তাছাড়া ওয়ার্কপিসকে সাধারণত সারফেস প্লেটের উপর রেখে মার্কিং করা হয়।



চিত্র-২.১০ সারফেস প্লেট

২০২৫

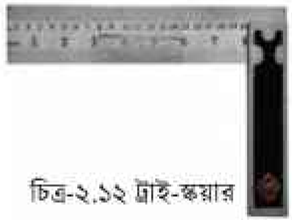
- **ভার্নিয়ার হাইট গেজ (Vernier Height Gauge):**
  এটি একটি প্রত্যক্ষ, সূক্ষ্ম ও সরল উচ্চতা ও উলম্ব দূরত্ব মাপক যন্ত্র। মেশিনশপে ও মেটাল ওয়ার্কিংশপে জবের উপর লে-আউট ও মার্কিং করার জন্য বিশেষভাবে এটি ব্যবহৃত হয়। ভার্নিয়ার হাইট গেজের গঠন ও কার্যপ্রণালী ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের মতই। তবে এটি উচ্চতা পরিমাপ করা বা উচ্চতা পরীক্ষা করা ছাড়াও সারফেস গেজের অনুরূপ মার্কিং করতে ব্যবহার করা হয়। এর প্রধান স্কেলের দন্ডটি খাড়াভাবে ভিত্তির উপর শক্ত করে আটকানো থাকে।


চিত্র-২.১১ ভার্নিয়ার হাইট গেজ

এ গেজে দু'টি 'জ' এর পরিবর্তে একটি 'জ' থাকে এবং 'জ' এর সাথে একটি ধারালো স্ক্রাইবার স্ক্রু-এর সাহায্যে আবদ্ধ করা থাকে। স্ক্রাইবারের স্থলে রড সংযুক্ত করে এর সাহায্যে ডেপথ গেজের ন্যায় গভীরতাও মেপে নেওয়া যায়। এ ছাড়া স্ক্রাইবারের পরিবর্তে ডায়াল ইন্ডিকেটর সংযুক্ত করে আরও সূক্ষ্ম এবং সঠিকভাবে পরিমাপ করা সম্ভব হয়।

ট্রাই-স্কয়্যার (Tri-Square):

ট্রাই স্কয়্যার এক প্রকার প্রত্যক্ষ কৌণিক মাপক যন্ত্র। এটি কোনো কার্যবস্তুর সন্নিহিত দু'টি তল পরস্পরের সাথে এক সমকোণে আছে কি না অথবা কোনো তলের উপরিভাগের সমতলতা পরীক্ষা করা এবং মার্কিং করার সময় সরলরেখা টানতে ব্যবহৃত হয়।


চিত্র-২.১২ ট্রাই-স্কয়ার

কম্বিনেশন সেট (Combination Set): কম্বিনেশন সূক্ষ্মভাবে বস্তুর সমকোণ ও সমতলতা পরীক্ষা করা ছাড়াও এটি কোনো বস্তুর ওপর সূক্ষ্মভাবে সমান্তরাল সরলরেখা টানতে ব্যবহৃত হয়। স্কয়্যার হেডের সাহায্যে ৪৫° কোণে এবং ৯০° কোণে সরলরেখা টানা যায়।

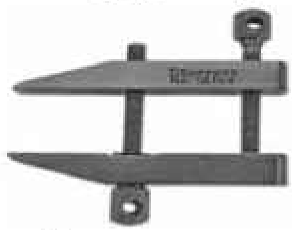

চিত্র-২.১৩ কম্বিনেশন সেট

স্টিল রুল (Steel Rule): মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপের কাজে বিভিন্ন মাপ গ্রহণে সবচেয়ে সরল ও সাধারণ মাপ যন্ত্র হলো প্লেইন স্টিল রুল বা সংক্ষেপে এটিকে স্টিল রুল বলা হয়। এটি সাধারণত ১৫ সে.মি. এবং ৩০ সে.মি. লম্বা হয়। এতে সর্বনিম্ন ০.৫ মি.মি. মাপ নেওয়া যায়। এটি স্টেইনলেস স্টিলের তৈরি হয় এবং এর সাহায্যে জবের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, বেধ এবং উচ্চতার মাপ সরাসরি গ্রহণ করা যায়।


চিত্র-২.১৪ স্টিল রুল

প্যারালাল ক্ল্যাম্প (Parallel Clamp):

কাজ করার সময় যখন দৃঢ়ভাবে বাধা প্রয়োজন হয় তখন প্যারালাল ক্ল্যাম্প কার্যবস্তু ক্লাম্প করার কাজে ব্যবহার করা হয়।


চিত্র-২.১৫ প্যারালাল ক্ল্যাম্প

২.৪.২. কাটিং টুলস (Cutting Tools)

যে সকল টুলস দ্বারা ধাতুকে কাটা বা ক্ষয় করা যায় সে সকল টুলসকে কাটিং টুলস বলা হয়। যেমন-

ফ্লাট ফাইল (File): ফ্লাট অর্থ সমতল বা চ্যাপ্টা সুতরাং এ ফাইলের উপরিভাগ সমতল বা চ্যাপ্টা এবং অগ্রভাগ ক্রমশ সরু হয়ে থাকে। এর দৈর্ঘ্য সাধারণত ৫ সেন্টিমিটার হতে ১৫ সেমি. এবং ১৫ সেন্টিমিটার হতে ৪৫ সেন্টিমিটার পর্যন্ত হয়। ওয়ার্কশপের অধিকাংশ কাজ এ ফাইল দ্বারা করা যায়। রাফ, বাস্টার্ড, সেকেন্ড কাট, স্মুথ এবং ডেড স্মুথ সকল গ্রেডের ফ্লাট ফাইল বাজারে পাওয়া যায়।



চিত্র:২.১৬ ফ্লাট ফাইল

চিজেল (Chisel):

এটি একটি ধাতু কর্তনকারী যন্ত্র। বাংলায় একে ছেনি বলে। কোনো চিজেলের মাপ বলতে এর কাটিং এজের দৈর্ঘ্যকে বুঝায়। এ মাপ ০৬ মিলিমিটার হতে ৩২ মিলিমিটার পর্যন্ত হয়।



চিত্র-২.১৭ চিজেল

হ্যাক-স (Hack-Saw): হ্যান্ড হ্যাক-স দ্বারা কোনো বস্তুকে কাটা বা বিদীর্ণ অর্থাৎ দ্বিখন্ডিত করার পদ্ধতিকে হ্যান্ড হ্যাক-সয়িং বলা হয়। সাধারণত কম ব্যাস বিশিষ্ট অল্প সংখ্যক বস্তু কাটতে এটি ব্যবহৃত হয়। পাওয়ার হ্যাক-স এর অভাবে বড় ব্যাস বিশিষ্ট বস্তু কাটতেও এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। কিন্তু ইহা সময় সাপেক্ষ।



চিত্র-২.১৮ হ্যাক-স

ট্যাপ (Tap):

ট্যাপ নামক এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল দ্বারা গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে অভ্যন্তরীণ স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করার পদ্ধতিকে ট্যাপিং বলা হয়। ট্যাপ হাই কার্বন স্টিল বা হাইস্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি করা হয় এবং স্ক্রু-থ্রেড কাটা অংশটি টেম্পার দেওয়া থাকে। টেম্পার দেওয়ার কারণে ট্যাপ কিছুটা ভঙ্গুর থাকে, তাই সতর্কতার সাথে ট্যাপিং করতে হয়।



চিত্র-২.১৯ ট্যাপ

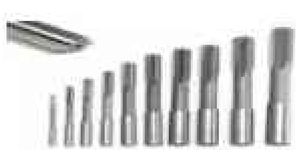
ডাই ও ডাই হ্যান্ডেল (Die and Die Handle): ডাই এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা সিলিন্ড্রিক্যাল জব, পাইপ, গোলাকার রড এর উপরিভাগে স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এর থ্রেড অংশ শক্ত এবং টেম্পার করা থাকে। ডাই ট্যাপ এর মত বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড মাপের স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করতে বিভিন্ন মাপ বিশিষ্ট হয়ে থাকে।



চিত্র-২.২০ ডাই ও ডাই হ্যান্ডেল

রিমার (Reamer):

ড্রিলিং বা বোরিংকৃত ছিদ্রকে রিমারের সাহায্যে প্রয়োজনীয় মসৃণতা, সমান্তরালতা, গোলত্ব ও সঠিক আকারসহ ফিনিশিং করার জন্য মেশিনিং অপারেশনকে রিমিং বলা হয়।



চিত্র-২.২১ রিমার

পাইপ কাটার (Pipe Cutter): মেটাল পাইপ কাটার জন্য প্লাম্বারগণ পাইপ ফিটিং কাজে পাইপ কাটার ব্যবহার করে থাকেন। এটি দ্বারা অতি সূক্ষ্মতা, সার্বিক মান, পেশাদারিত্ব বজায় রেখে পরিচ্ছন্নভাবে মেটাল পাইপ কাটা যায়। পাইপ কাটার সময় লুব্রিক্যান্ট বা কুল্যান্ট ব্যবহার করতে হয়।



চিত্র-২.২২ পাইপ কাটার

ড্রিল বিট (Drill Bit):

ড্রিল বিট এক প্রকার কাটিং টুলস যা নলাকার গর্ত তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় । এগুলো ব্যাবহারিক ক্ষেত্রভেদে অনেক আকারের হয়ে থাকে। ড্রিল বিটসমূহ সাধারণত একটি মেশিনের সাথে সংযুক্ত থেকে ঘোরায় এবং গর্ত তৈরি করতে টর্ক এবং অক্ষীয় বল প্রদান করে।



চিত্র-২.২৩ ড্রিল বিট

লেদ টুল বিট (Lathe Tool Bit):

লেদ কাটিং টুল লেদ মেশিনের সাহায্যে বেলনাকার কার্যবস্তুকে পছন্দসই আকারে তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.২৪ লেদ টুল বিট

মিলিং কাটার (Milling Cutter): মিলিং কাটার একটি মিলিং মেশিনের একটি অপরিহার্য উপাদান। এটি একটি কাটিং টুল যা একটি ওয়ার্কপিস থেকে অতিরিক্ত উপাদান কেটে প্রয়োজনীয় আকৃতি প্রদান করে। সকল মিলিং মেশিনে কার্যবস্তুর অতিরিক্ত অংশ কেটে ফেলার জন্য মিলিং কাটার ব্যবহার করা হয়। একটি সাধারণ মিলিং অপারেশন চলাকালীন, কাটারটি তার অক্ষের সাথে লম্বভাবে সরে যায়, যা এটি কাটারের পরিধিতে ওয়ার্কপিস থেকে উপাদান অপসারণ করতে সহায়তা করে। নিম্নে বিভিন্ন প্রকারের মিলিং কাটারের চিত্র দেওয়া হলো-



চিত্র-২.২৫ বিভিন্ন প্রকার মিলিং কাটার

২০২৫

কাউন্টার সিংকিং ড্রিল (Counter Sinking Drill)
কাউন্টারসিংকিং ড্রিল হলো একটি শঙ্কু আকৃতির টুল যার কাটিং প্রান্ত একটি গর্তের চারপাশ দিয়ে কাটে। গর্ত এবং কাউন্টারসিংক এর শঙ্কুর কাটিং প্রান্ত দ্বারা প্রয়োজনীয় আকৃতি গঠন করে।


চিত্র-২.২৬ কাউন্টার সিংকিং ড্রিল

সেন্টার ড্রিল (Centre Drill): সেন্টার ড্রিল একটি অক্ষের উপর কেন্দ্রের মধ্যে ধরে রেখে গর্ত ড্রিল করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি কার্যবস্তু মেশিনিং করার সময় কেন্দ্রে ড্রিল করতেও ব্যবহৃত হয় তবে সেন্টার ড্রিলের প্রধান উদ্দেশ্য স্পট ড্রিল করা।


চিত্র-২.২৭ সেন্টার ড্রিল

কাউন্টার বোরিং কাটার (Counter Boring Cutter):
কাউন্টার বোরিং কাটার কাটিং টুল যা স্পটফেস কাটতে ব্যবহৃত হয়। যদিও জবের পৃষ্ঠ সমতল করতে একটি এন্ডমিলও ব্যবহার করা যেতে পারে, তথাপি একটি কাউন্টার বোরিং টুল জবের উলম্ব পৃষ্ঠে কোনো ফাস্টেনারের হেড তৈরির জন্য একটি লম্ব পৃষ্ঠ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।


চিত্র-২.২৮ কাউন্টার বোরিং কাটার

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধানমুলক কাজ-১

ছাত্রছাত্রীরা নিচের ছবিগুলো শনাক্ত করবে এবং তার নাম ও ব্যবহার লিপিবদ্ধ করবে।


১


২


৩


৪


৫


৬

ক্রম.	নাম	ব্যবহার উল্লেখ করব
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		

২.৪.৩ আনুষঙ্গিক হ্যান্ড টুলস (Related Hand Tools)

মেশিন শপে বা ফিটিং বিভাগের সাধারণ কাজে অথবা অন্য টুলস্ এর সহকারী যন্ত্র হিসাবে যেসকল টুলস ব্যবহৃত হয় তাদেরকে আনুষঙ্গিক টুলস বলা হয়। যেমন-

বলপিন হ্যামার (Ball-peen Hammer): বলপিন হ্যামার এর হেড বলের মত অর্থাৎ গোল তাই এ শ্রেণির হাতুড়ির নাম হয়েছে বল পিন হ্যামার। একটি বল পিন হ্যামারের হ্যাড সাধারণত সুক্ষকাজের জন্য ২, ৪, ৮ ও ১২ আউন্স ওজনবিশিষ্ট হয়ে থাকে, এবং ভারী কাজের জন্য ১, ১$\frac{১}{২}$, ২, ও ৩ পাউন্ড ওজনের হয়ে থাকে। এর ফেস হার্ডেন্ড করা থাকে এবং ওয়ার্কশপে বিভিন্ন ধরনের কাজে এ হ্যামার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.২৯ বলপিন হ্যামার

প্লায়ার্স (Pliers): কোনো পাতলা শিট বা তারকে ধরে কাজ করার জন্য, বৈদ্যুতিক তারের জোড়া দেওয়াও বিদ্যুতায়িত অবস্থায় ক্যাবল এর সাথে তারের সংযোগ দেওয়ার জন্য, তার কাটার জন্য প্রভৃতি কাজে প্লায়ার্স ব্যবহার করা হয়।



চিত্র- ২.৩০ প্লায়ার

ভাইস (Vice): ভাইস হলো একটি ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস যা নাট ও বোল্টের সাহায্যে টেবিল বা বেঞ্চের উপর আবদ্ধ করে ব্যবহার করা হয়। সাধারণত এটি কাস্ট স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এ ভাইসের দু'টি 'জ' টেম্পারিং করা স্টিলের তৈরি থাকে এবং ভিতরের দিকে খাঁজ কাটা থাকে। বিভিন্ন কার্যবস্তুকে ফাইলিং, চিপিং, হ্যামারিং, স'য়িং ইত্যাদি কাজের জন্য বেঞ্চ ভাইস ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৩১ ভাইস

রেঞ্চ (Wrench): নাট, বোল্ট বা স্টাডের স্ক্রু অংশকে আটকানো বা খোলার জন্য যে টুলস ব্যবহৃত হয় উহাকে রেঞ্চ বলে। কখনো এটিকে স্প্যানারও বলা হয়। বোল্ট এর সাথে নাটকে টাইট দেওয়ার জন্য রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৩২ রেঞ্চ

পাইপ ডাইস্টক (Pipe die-stock): পাইপ ডাইস্টক মরিচা বা জীর্ণ থ্রেড মেরামত বা রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়। তিনটি স্ক্রু ডাই স্টকের সাথে ব্যবহার করা হয় যা থ্রেড মেরামত করার সময় সারিবদ্ধকরণে সহায়তা করে। টেপার পাইপ ডাইস্টক মরিচা বা জীর্ণ থ্রেড মেরামত বা রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-২.৩৩ ডাইস্টক

স্ক্রু-ড্রাইভার (Screw Driver): স্ক্রু-ড্রাইভার এক ধরনের হ্যান্ডটুলস যা দিয়ে স্ক্রুকে ঘুরিয়ে খোলা অথবা লাগানো যায়। নিম্নে কতিপয় স্ক্রু-ড্রাইভারের চিত্র দেওয়া হলো।





চিত্র-২.৩৪ স্ক্রু-ড্রাইভার

ড্রিলচাক অ্যান্ড চাক-কি (Drill Chuck and Chuck Key): ড্রিল বিট একটি চাকের মাধ্যমে পোর্টেবল পাওয়ার ড্রিলের চাকে আটকানো থাকে। প্রচলিত ড্রিল/ চাকগুলি একটি তিন-চোয়াল বিশিষ্ট হয়ে থাকে যা বাইরের স্লিভের ঘোরানোর মাধ্যমে খোলা ও বন্ধ করা যায়; কিন্তু চূড়ান্তভাবে টাইট করতে একটি বিশেষ রেঞ্চ ব্যবহৃত হয় যা "চাক-কী" নামে পরিচিত। চাক-কী টি চাকের উপর একটি হোলে ঢোকানো হয় যাতে চাক-কী এর দাঁতগুলো চাক স্লিভের সাথে মিলে গিয়ে দাঁতগুলোকে সংযুক্ত করে। চাক কী ঘুরিয়ে চূড়ান্তভাবে টাইট করা হয়।



চিত্র-২.৩৫ ড্রিলচাক অ্যান্ড চাক-কি

নাম্বার পাঞ্চ (Number Punch): মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপ ও মেটাল ওয়ার্কশপে কোনো জব বা প্রডাক্টের যন্ত্রাংশসমূহকে অ্যাসেম্বলিং করার জন্য শনাক্ত করার সুবিধার্থে নামবার পাঞ্চ দিয়ে নাম্বারিং করা হয়। তাছাড়া প্রডাক্টের উৎপাদনের তারিখও ব্যাচ নাম্বার খোদাই করে লেখার জন্যও নাম্বার পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৩৬ নাম্বার পাঞ্চ

লেটার পাঞ্চ (Letter Punch): ধাতব বা মেটালিক জবের উপর নাম ও শনাক্তকরণ চিহ্ন দেওয়ার জন্য লেটার পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়। কোনো কোনো মেকানিক্যাল ও মেটাল ওয়ার্কশপে উৎপাদিত প্রডাক্ট বা যন্ত্রের উপর প্রতিষ্ঠানের লোগোসমেত প্রডাক্টের নাম লেটার পাঞ্চ দিয়ে লেখা হয়ে থাকে।



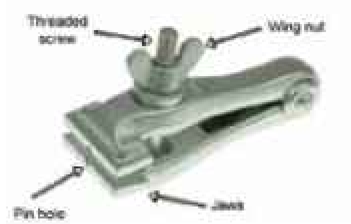
চিত্র-২.৩৭ লেটারপাঞ্চ

স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর (Screw extractor):
স্ক্রু যদি হোলের মেটাল বা কাঠের হোলের ভিতর ভেঙে যায় বা আটকে যায় তবে স্ক্রু-এক্সট্র্যাক্টর দিয়ে ভেঙে যাওয়া বা আটকে যাওয়া স্ক্রু-কে অপসারণ করা হয়।



চিত্র-২.৩৮ স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর

হ্যান্ড ভাইস (Hand vice):
একটি হ্যান্ডেলের উপর একটি ছোট ক্ল্যাম্প বা ভাইস ছোট জবকে ধরে রাখার জন্য হ্যান্ড ভাইস ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৩৯ হ্যান্ড ভাইস

পিন ভাইস (Pin Vice):
পিন ভাইস টুল হোল্ডিং ডিভাইস যা ছোট টুলকে ক্ল্যাম্প করার কাজে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৪০ পিন ভাইস

সি-ক্ল্যাম্প (C-clamp): এটি দেখতে ইংরেজি সি অক্ষরের মতো। তাই এর এরূপ নাম হয়েছে। ভারী এবং হালকা উভয় ধরনের কাজে এটি ব্যবহার করা যায়।



চিত্র-২.৪১ সি-ক্ল্যাম্প

২.৪.৪. পাওয়ার টুলস (Power Tools)

যেসব টুলস বৈদ্যুতিক শক্তি, বাতাসের চাপ এবং ঘন তরলের চাপ দ্বারা পরিচালিত হয়, তাদেরকে পাওয়ার টুলস বলা হয়। পাওয়ার টুলসমূহ মূলত প্রতিটি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে প্রধান ভূমিকা পালন করে থাকে।

২০২৫

পোর্টেবল এবং স্টেশনারি পাওয়ার টুলসমূহ সম্পর্কে এখানে আলোচনা এবং এই সরঞ্জামগুলির নিরাপদ অপারেশন সম্পর্কে বর্ননা করা হয়েছে। যথাযথ রক্ষণাবেক্ষণ করলে টুলের সেলফ লাইফ এবং কর্মক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। সঠিক সেট-আপ এবং অপারেটিং পদ্ধতি অনুসরণ করলে দুর্ঘটনা হ্রাস পায়।

বিদ্যুৎ দ্বারা চালিত টুলসমূহ যখন ভুলভাবে ব্যবহার করা হয় তখন বিপজ্জনক হতে পারে। বিদ্যুতের উৎসের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরনের বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম রয়েছে যেমন বৈদ্যুতিক, নিউমেটিক, হাইড্রলিক ইত্যাদি। কর্মীদের সকল বিদ্যুৎ সরঞ্জাম ব্যবহারের প্রশিক্ষণ দেওয়া উচিত। তাদের সম্ভাব্য বিপদগুলো বোঝার পাশাপাশি সেই বিপদগুলো ঘটতে না দেওয়ার জন্য সুরক্ষা পদ্ধতি ও সতর্কতাসমূহ মেনে চলা উচিত। অনিরাপদ ভাবে ব্যবহারের ফলে যে কোনো দুর্ঘটনা ঘটে যেতে পারে।

নিউমেটিক টুল (Pneumatic Tool): নিউমেটিক টুল মুলত বায়ুর প্রেশারে অপারেট করা হয়। প্রাথমিক ভাবে বায়ুর প্রেশার টুলসে পাওয়ার হিসাবে ব্যবহৃত হয় যেমন নেইল গান, পেইন্ট স্প্রেয়ার, শিট মেটাল শিয়ারিং মেশিন ইত্যাদি।



চিত্র-২.৪২ নিউমেটিক টুল

সার্কুলার-স' (Portable Circular Saw) : পোর্টেবল সার্কুলার-স' বিভিন্ন ম্যাটেরিয়াল সোজা ভাবে সক্ষম। এই করাতের অন্যান্য নাম হল স্কিল-স', ইউটিলিটি-স' বৈদ্যুতিক হ্যান্ড-স' এবং "বিল্ডার-স'" করাতটির হ্যান্ডেলে, করাত শুরু করার জন্য একটি ট্রিগার সুইচ থাকে। ব্লেডের দাঁতের মুখ ঘূর্ণনের দিকে থাকে। ব্লেডটি দুই গার্ড দ্বারা সুরক্ষিত। উপরে একটি রিজিড আছে যা ব্লেডের সাথে কনট্যাক্ট করতে পারেনা এবং ফ্লাইং অবজেক্ট আটকাতে সাহায্য করে। নীচে একটি স্প্রিং-লোড গার্ড আছে যা উপরের গার্ডের নীচে স্প্রিং করে যখন করাতটি দিয়ে কাট দেয়া হয়।



চিত্র-২.৪৩ সার্কুলার-স'

২০২৫

কাট-অফ-স (Cut off saw): কাট-অফ-স' বা ক্রপ-স'. ধাতব পদার্থ যেমন লোহা, সমতল বার, রড, এবং চ্যানেলসমূহকে সোজা বা কৌণিকভাবে কর্তন করতে ব্যবহৃত হয়। কাট-অফ-স' মেশিনে একটি পাতলা, ঘর্ষণকারী, বৃত্তাকার ডিস্ক- করাত হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ডিস্কটি খনিজ বা সিন্থেটিক থেকে তৈরি ফাইবার এবং রজন বন্ডিং যুক্ত। এই ডিস্কসমূহ ২ মিমি থেকে ৩ মিমি (১/১৬ ইঞ্চি থেকে ১/৮ ইঞ্চি) পুরু এবং ১৫০ মিমি থেকে ৫০০ মিমি (৬ ইঞ্চি থেকে ২০ ইঞ্চি) ব্যাসে তৈরি হয়।



চিত্র-২.৪৪ কাট-অফ-স'

হ্যান্ড ড্রিল (Hand drill): পোর্টেবল বৈদ্যুতিক ড্রিল মেশিন ড্রিলিং হোল, ড্রাইভিং স্ক্রু এবং স্টিয়ারিং পেইন্ট সহ বিভিন্ন কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। বৈদ্যুতিক ড্রিল কর্ড বা কর্ডলেস হতে পারে। কর্ড ড্রিল ডাবল ইনসুলেটেড বা তিন প্রান্তের হতে পারে। কিছু বৈদ্যুতিক ড্রিল একটি পিস্তল গ্রিপ থাকে একটি ট্রিগার সুইচ পিস্তল গ্রিপের উপর অবস্থিত থাকে যাতে হালকা অপারেশনের সময় এক হাতে নিয়ে ব্যবহার করা যায়।



চিত্র-২.৪৫ হ্যান্ড ড্রিল

হ্যামার ড্রিল (Hammer Drill): হ্যামার ড্রিল গাঁথুনি বা পাথরের মধ্যে ড্রিল করতে সক্ষম। এর জন্য বিশেষ হ্যামার ড্রিলবিট আছে যা হোল থেকে ওয়েস্টেজ সরানো এবং সরানোর সময় পাউন্ডিং করতে পারে। হ্যামার ড্রিলের একটি স্প্রিং-লোড চাক রয়েছে, যাতে বিটগুলিকে শক্ত না করে চাকের মধ্যে ঠেলে দেওয়া হয়। ড্রিলবিট-টি চাকে শক্তভাবে ধরে রাখা হয় না, তবে পিস্টনের মতো পিছনে পিছনে স্লাইড করতে পারে। ঘূর্ণায়মান ড্রাইভ স্লাইডিং এ কীওয়ে ব্যবহার করা হয় যা শ্যাংকের শেষে খোলা থাকে, যা চাকের চাবিগুলির সাথে সেট হয়ে যায়।



চিত্র-২.৪৬ হ্যামার ড্রিল

ড্রিল প্রেস (Drill Press):

বিভিন্ন কাজের উপযোগী ও সহজ অপারেশনের জন্য ড্রিলপ্রেস পাওয়ার টুলসের মধ্যে বেশী ব্যবহৃত হয়ে থাকে। একটি। একটি ড্রিলপ্রেস মেঝে বা বেঞ্চ হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ড্রিলপ্রেসের চারটি মৌলিক অংশ হলো বেস, কলাম, টেবিল এবং হেড। টেবিলটি কলামের উপরে এবং নিচে সরানো যায় ।



চিত্র-২.৪৭ ড্রিল প্রেস

অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার (Angle Grinder): অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার এর একটি গ্রাইন্ডিং ডিস্ক রয়েছে যা মোটরের অক্ষের দিকে ৯০° - এ ঘোরে। ডিস্কের ব্যাস ১০০ মিমি থেকে ১৮০ মিমি (৪ ইঞ্চি থেকে ৭ ইঞ্চি) পর্যন্ত, এবং প্রতিটি ডিস্কের ধরন এবং আকার তার আরপিএম রেটিং নির্দিষ্ট থাকে। যেমন ৪ ইঞ্চি ডিস্কের আর পি এম ১৫৩০০ অর্থাৎ এই ডিস্কটি আবশ্যই ডিস্কে উল্লেখিত আরপিএম এর কম আরপিএম মেশিনে ব্যবহৃত হতে হবে যদি এর অতিরিক্ত আরপিএম যুক্ত মেশিনে ব্যবহার করা হয় তাহলে ডিস্ক ভেঙ্গে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।



চিত্র-২.৪৮ অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার

বেঞ্চ গ্রাইন্ডার (Bench Grinder):

বেঞ্চ গ্রাইন্ডার সাধারণত মোটর শ্যাফটের উভয় প্রান্তে গ্রাইন্ডিং হুইলের সাথে একটি বৈদ্যুতিক মোটর নিয়ে গঠিত। গ্রাইন্ডিং হুইলগুলো গার্ডের মধ্যে আবদ্ধ থাকে এবং সামনের দিকে একটি টুল রেস্ট এবং একটি স্পার্ক শীল্ড থাকে। অপারেটররা যাতে গ্রাইন্ডিং করতে পারে সে জন্য চাকাগুলো ঘুরে। বেঞ্চ গ্রাইন্ডার একটি বেঞ্চে বা ফ্রি-স্ট্যান্ডিং পেডেস্টালে মাউন্ট করা থাকে।



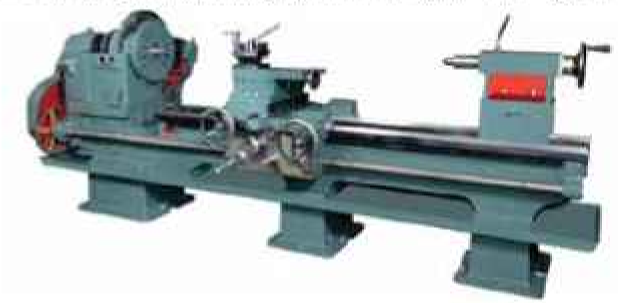
চিত্র-২.৪৯ বেঞ্চ অ্যাঙ্গেল গ্রাইন্ডার

২.৪.৫. মেশিন টুলস (Machine Tools)

মেশিন টুলস হলো শক্তি চালিত যান্ত্রিক ব্যবস্থা যা কাটিং টুলের সাহায্যে ওয়ার্কপিস থেকে নির্ধারিত পরিমাণ ধাতু অপসারণ করে প্রয়োজনীয় আকার, আকৃতি ও মসৃণতা প্রদানে ব্যবহৃত হয়।

যেমন-

লেদ মেশিন (Lathe Machine): লেদ মেশিন হলো একটি মেশিন টুল যা একটি ঘূর্ণায়মান ওয়ার্কপিস থেকে অপ্রয়োজনীয় পদার্থ কেটে বস্তুকে প্রয়োজন অনুযায়ী আকৃতি প্রদান করে। লেদ মেশিন দ্বারা সাধারণত একটি একমুখো কাটিং টুল এর সাহায্যে স্পিন্ডলের সাথে সংযুক্ত চাকে বাঁধা অবস্থায় ঘুরন্ত কার্যবস্তুকে কেটে প্রধানত সিলিন্ড্রিক্যাল, কোনিক্যাল, ফেসিং ইত্যাদি জব ও স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করা যায়।



চিত্র-২.৫০ লেদ মেশিন

শেপার মেশিন (Shaper Machine)

শেপার মেশিন মূলত অনুভূমিক, উল্লম্ব বা সমতল পৃষ্ঠ উৎপাদন করার জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে। র‍্যামে এটি ধাতু কাটার সময় সিঙ্গল পয়েন্ট কাটিং টুলটি ধরে রাখে এবং ওয়ার্কপিসটি টেবিলে স্থির থাকে।



চিত্র-২.৫১ শেপার মেশিন

প্ল্যানার মেশিন (Planer Machine): প্ল্যানার মেশিন ভারী যন্ত্রাংশ বা ওয়ার্কপিসে সমতল পৃষ্ঠ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। ওয়ার্কপিস টেবিলের উপর স্থাপন করা হয় এবং কাটিং টুল স্থির থাকে, টেবিল ওয়ার্কপিসসহ চলাচল করে অপ্রয়োজনীয় ধাতু কেটে ফেলে ইপ্সিত আকৃতি প্রদান করে থাকে।



চিত্র-২.৫২ প্ল্যানার মেশিন

পেডেস্টাল ড্রিল মেশিন (Pedestal drill machine): পেডেস্টাল ড্রিল মেশিন হলো এক ধরনের পাওয়ার টুল যা ওয়ার্কশপের মেঝেতে সি.সি. ফাউন্ডেশন করে নাট-বোল্টের মাধ্যমে দৃঢ়ভাবে স্থাপন করা হয়। এই ড্রিল মেশিনকে পিলার ড্রিল মেশিনও বলা হয়। এটিকে ওয়ার্কপিসের পুরুত্ব অনুযায়ী ওয়ার্কবেঞ্চকে সমন্বয় করা যায়। মেশিনটিতে মোটর ব্যবহার করে উচ্চ গতিতে ড্রিল বিট রোটেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের জব বা ওয়ার্কপিসে হোল বা ছিদ্র করা যায়।



চিত্র-২.৫৩ পেডেস্টাল ড্রিল মেশিন

মিলিং মেশিন (Milling Machine): মিলিং মেশিন একটি কাটিং টুল (Milling Cutter) ঘোরানোর মাধ্যমে একটি ধাতব জবের টুকরো থেকে অপ্রয়োজনীয় অংশ কেটে ফেলে প্রয়োজনীয় আকৃতি প্রদান করে থাকে। মিলিং মেশিনে সাধারণত উল্লম্ব বা অনুভূমিক, ফ্ল্যাট এবং অনিয়মিত পৃষ্ঠগুলি মেশিনিং করা হয়। গিয়ার, স্প্লাইন, থ্রেড, স্লট, ইত্যাদি তৈরি করতে ও ধাতব ওয়ার্কপিসের মধ্যে ড্রিলিং এবং বোরিং করতে মিলিং মেশিন ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৫৪ মিলিং মেশিন

পেডেস্টাল গ্রাইন্ডার (Pedestal Grinder machine): পেডেস্টাল গ্রাইন্ডার লেদ এবং মিলিং মেশিনে ব্যবহৃত উচ্চ-গতির ইস্পাত কাটার জন্য কাটিং টুলকে তীক্ষ্ণ করতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.৫৫ পেডেস্টাল গ্রাইন্ডার

বোরিং ও হোনিং মেশিন (Boring and Honing Maching):
বোরিং মেশিনে একটি বোরিং টুল দিয়ে বিদ্যমান ছিদ্র গুলিকে বড় কর হয় এবং হোনিং প্রক্রিয়ায় ওয়ার্কপিস মসৃণ করা ও সারফেস ফিনিস করা হয়।



চিত্র-২.৫৬ বোরিং ও হোনিং মেশিন

পাওয়ার হ্যাক-স মেশিন (Power Hacksaw): পাওয়ার হ্যাক-স মেশিন ধাতু কর্তন করতে ব্যবহৃত হয়। অ্যালুমিনিয়াম, পিতল, এবং হালকা স্টিল এবং অন্যান্য ধাতব কার্যবস্তু পাওয়ার হ্যাক-স-এর মাধ্যমে কর্তন করতে সক্ষম।



চিত্র-২.৫৭ পাওয়ার হ্যাকস মেশিন

ব্যান্ড-স মেশিন (Band saw): একটি ব্যান্ড-স হলো একটি পাওয়ার-স মেশিন যার একটি দীর্ঘ ধারালো ব্লেড থাকে যা বস্তু বা মেটাল কাটার জন্য দুই বা ততোধিক চাকার সাথে বেন্ড করা থাকে । ধাতু কাটিং করার সময় এই ব্লেড কনটিনিউয়াস ভাবে চলতে থাকে।



চিত্র-২.৫৮ ব্যান্ড-স মেশিন

২.৪. ইনস্ট্রুমেন্ট পরিচিতি

ইনস্ট্রুমেন্ট মূলত কোনো প্যারামিটার পরিমাপের জন্য বা কোনো প্যারামিটার নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। যেমন- তাপমাত্রা ও চাপ পরিমাপ করা ইত্যাদি এবং ভালভ দিয়ে প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা ইত্যাদি। বিশেষ যন্ত্রগুলি প্রসেস প্যারামিটার পরিমাপ বা নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-২.৫৯ ইন্সট্রুমেন্ট

২০২৫

২.৪.১. ইনস্ট্রুমেন্টের প্রকারভেদ

ইনস্ট্রুমেন্ট দুই ধরনের

- অ্যানালগ বা মেনুয়্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট
- ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট

২.৪.২. ম্যানুয়্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট (Manual Instrument)

যে সকল ইনস্ট্রুমেন্ট মাপগ্রহণ করতে, মাপ জানতে, ও মাপ পরীক্ষা করতে ব্যবহৃত হয় সেসকল ইনস্ট্রুমেন্টকে মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্টস বলা হয়। মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট এর মধ্যে যেসকল টুলস সাধারণত মাপ পরীক্ষা করার কাজে ব্যবহার করা হয় তাদেরকে আলাদাভাবে টেস্টিং টুলস বলা হয়। যেমন- ট্রাই-স্কয়ার, কম্বিনেশন-স্কয়ার, বিভেল-প্রোট্র্যাক্টর, স্ট্রেইট-এজ, স্টিল-রুল ইত্যাদি। মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট এর মধ্যে যেসকল ইনস্ট্রুমেন্ট তৈরি করা বস্তু কাজের উপযোগী কিনা, এর মাপ গ্রহণযোগ্য সীমার মধ্যে আছে কিনা ইত্যাদি বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে পরীক্ষা করার কাজে ব্যবহৃত হয়, সে সকল মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্টসমূহকে গেজ বলা হয়। যেমন- প্লাগ-গেজ, রিং-গেজ, স্ন্যাপ-গেজ, রেডিয়াস-গেজ, ইন্ডিকেটিং হোল-গেজ, স্ক্রু-পিচগেজ, ফিলার-গেজ, ইত্যাদি।

২.৪.৩. বিভিন্ন অ্যানালগ বা ম্যানুয়্যাল মেজারিং ইনস্ট্রুমেন্ট

- **ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স (Vernier Calipers):** ভার্নিয়ার ক্যালিপার হলো একটি সূক্ষ্ম পরিমাপক ও পরীক্ষণ যন্ত্র, যার সাহায্যে কোনো বস্তুর বা ওয়ার্কপিসের ভিতর, বাহির এবং গভীরতার মাপ সূক্ষ্মভাবে নেওয়া যায় বা পরীক্ষা করা যায়। এটির দুটি আউটসাইড 'জ' এবং দুটি ইনসাইড 'জ' থাকে। প্রতি জোড়া 'জ' মিলিত অবস্থায় ভার্নিয়ার স্কেলের একপার্শ্ব বিম বা প্রধান স্কেলের সাথে শূন্য দাগে অবস্থান করে। ভার্নিয়ার ক্যালিপার দ্বারা কোনো প্রকার অতিরিক্ত হিসাব ছাড়াই একপার্শ্ব দিয়ে আউটসাইড এবং অপর পার্শ্ব দিয়ে ইনসাইড মাপ গ্রহণ করা যায়। তাছাড়া কোনো কোনো ভার্নিয়ার ক্যালিপারের মাথার দিকে ডেপথ প্রব থাকে যার সাহায্যে একই স্কেলের মাধ্যমে গভীরতার মাপও নেওয়া যায়।



চিত্র-২.৬০ ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স

মাইক্রোমিটার (Micrometer): মাইক্রোমিটার এক প্রকার সরাসরি বা প্রত্যক্ষ মাপনযন্ত্র । একে মাঝে মাঝে স্ক্রু-গেজও বলা হয়। স্থির নাটের ভেতর দিয়ে স্ক্রু-থ্রেড কাটা দন্ড বা বোল্টের যাওয়া আসা নীতির উপর ভিত্তি করে মাইক্রোমিটার তৈরি করা হয়। নাটের ন্যায় ক্রিয়াশীল অংশকে থিম্বল এবং বোল্টের ন্যায় ক্রিয়াশীল অংশকে ব্যারেল বলা হয়। ব্যারেলের উপর রৈখিক স্কেল দাগাংকিত থাকে যাকে প্রধান স্কেল বলা হয়। থিম্বলের বিভেল বা ঢালু প্রান্তে বৃত্তাকার স্কেল বা থিম্বল স্কেল থাকে। এই দুই দাগ বিবেচনা করে মেজারমেন্ট নেয়া হয়।



চিত্র-২.৬১ মাইক্রোমিটার

ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর (Vernier Bevel Protractor): সাধারণ বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের-এর সাহায্যে এক ডিগ্রীর চেয়ে কম কোনো কোণ পরিমাপ করা যায় না। কিন্তু ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর-এর সাহায্যে সাধারণত এক ডিগ্রীর ১/১২ অংশ বা ৫ মিনিট কোণ পর্যন্ত পরিমাপ করা যায়। এটিকে ইউনির্ভাসেল বিভেল প্রোট্র্যাক্টর ও বলা হয়।কৌণিক পরিমাপক যন্ত্রের মধ্যে এটি সূক্ষ্মভাবে কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। এটি অত্যন্ত মূল্যবানও প্রয়োজনীয় যন্ত্র।



চিত্র-২.৬২ ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

সাইন বার (Sin Bar): সাধারণত প্রোট্র্যাক্টর বা ভার্নিয়ার বিভেল প্রোট্র্যাক্টর-এর সাহায্যে যেসকল বস্তু বা যন্ত্রাংশের কোণের পরিমাপ সূক্ষ্মভাবে নেওয়া সম্ভব নয়, সেখানে সাইন বার ব্যবহৃত হয়।



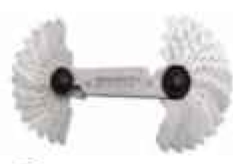
চিত্র-২.৬৩ সাইন বার

স্পিরিট লেভেল (Spirit Level): স্পিরিট লেভেল হলো একটি পরীক্ষা করার যন্ত্র যা একটি সারফেস লেভেল পরীক্ষা করা হয়। এটিতে একটি প্লাস্টিক, কাঠ বা ধাতব ফ্রেম থাকে যার মধ্যে একটি বায়ু বুদবুদ সহ তরল ভরা একটি কাচের নল থাকে।



চিত্র-২.৬৪ স্পিরিটলেভেল

থ্রেড গেজ (Thread gauge): কোনো বস্তুর বাহিরের বা ভিতরের তলে স্ক্রু-থ্রেড করা থাকলে উহার পিচ কত অথবা উহাতে প্রতি ইঞ্চিতে কয়টি স্ক্রু-থ্রেড বর্তমান থাকে, উহা জানার জন্য স্ক্রু-পিচ গেজ ব্যবহৃত হয়। এই গেজ দ্বারা ইঞ্চি ও মিলিমিটার সংক্রান্ত উভয় প্রকার থ্রেডেরই মাপ নির্ণয় করা যায়।



চিত্র-২.৬৫ থ্রেড গেজ

২০২৫

ডায়াল ইন্ডিকেটর (Dial Indicator):

ওয়ার্কশপে ডায়াল ইন্ডিকেটর একটি অতি প্রয়োজনীয় ডিভাইস হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এটি দ্বারা কোনো যন্ত্রাংশের সমতলতা ও মসৃণতা নির্ভুলভাবে পরীক্ষা করা যায়, কোনো জবকে মেশিনে নিখুঁতভাবে টাল ভেঙ্গে আবদ্ধ করা যায়, গোলাকার জবের এককেন্দ্রিকতা নির্ণয় করা যায়, অতি সূক্ষ্ম ও সঠিকভাবে জবকে কেন্দ্রীভূত করে বাধা যায়।



চিত্র-২.৬৬ ডায়াল ইন্ডিকেটর

ওয়্যার গেজ (Wire Gauge):

ওয়্যার গেজ ওয়্যার বা তারের ব্যাস সূক্ষ্মভাবে পরিমাপ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ওয়্যার গেজের প্লেটের চাকতিকে সাবধানে ব্যবহার করতে হবে। ব্যবহারের পর পরিষ্কার নরমও পাতলা কাপড় দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে উত্তম রূপে তেল বা পাতলা করে গ্রীজ লাগিয়ে যথাস্থানে রাখতে হবে।



চিত্র-২.৬৭ ওয়্যার গেজ

২.৪.৪ ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট

যে সমস্ত ইনস্ট্রুমেন্টে মেজারমেন্ট নেয়ার ক্ষেত্রে ডিজিটাল রিডার ব্যবহৃত হয় সেই ইনস্ট্রুমেন্টকে ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট বলে।



চিত্র-২.৬৮ ডিজিট্যাল ইনস্ট্রুমেন্টস

এখানে কতিপয় ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্টস এর সচিত্র পরিচিতি দেওয়া হলো-

২০২৫

টেকোমিটার (রিভলিউশ্যান-কাউন্টার/RPM গেজ): এটি এমন একটি যন্ত্র যা মোটর বা অন্যান্য মেশিনের শ্যাফট বা চাকের ঘূর্ণন গতি পরিমাপ করে।



চিত্র-২.৬৯ ডিজিট্যাল টেকোমিটার

ইনফ্রারেড থার্মোমিটার:

এটি এমন একটি ডিভাইস যা কপাল থেকে নির্গত **ইনফ্রারেড** আলোর তীব্রতা শনাক্ত করে মানুষের দেহের তাপমাত্রাকে পরিমাপ করতে সক্ষম। এটি পরিমাপ করা তাপকে এলসিডি স্ক্রিনে ডিজিটাল সংখ্যায় সূক্ষ্মভাবে পাঠ দিয়ে থাকে।



চিত্র-২.৭০ ইনফ্রারেড থার্মোমিটার

মাল্টিমিটার (**Multimeter**):

এটি অ্যাভোমিটার (AVO meter) নামেও পরিচিত। এটি একটি ইলেকট্রনিক পরিমাপ যন্ত্র, যেখানে বিভিন্ন পরিমাপের কাজ একটি ইউনিটে একত্রিত থাকে। একটি সাধারণ **মাল্টিমিটার** বিভব (Voltage), তড়িৎ প্রবাহ (Current) এবং রোধ (Resistance) পরিমাপ করতে পারে।



চিত্র-২.৭১ মাল্টি মিটার

এয়ার ফ্লো মিটার: এই মিটার দিয়ে কোনো নলের ভিতর দিয়ে বাতাসের প্রবাহ বা গ্যাসের প্রবাহ পরিমাপ করা হয়ে থাকে।



চিত্র-২.৭২ এয়ার ফ্লো মিটার

ডিজিট্যাল ক্যালিপার্স:

এটি ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের মেজারমেন্ট ডিজিট্যাল রিডারে প্রকাশ করে। আলাদা ভাবে কোনো হিসাব করার প্রয়োজন হয় না।



চিত্র-২.৭৩ ডিজিট্যাল ক্যালিপার্স

ডিজিট্যাল মাইক্রোমিটার:

মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট ডিজিটাল রিডারে প্রকাশ করে। আলাদাভাবে কোনো হিসাব করার প্রয়োজন হয় না।



চিত্র-২.৭৩ ডিজিট্যাল মাইক্রোমিটার

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধান মুলক কাজ ২ শিক্ষার্থীরা নিচের ছবিগুলো শনাক্ত করবে এবং এদের নাম ও ব্যবহার প্রদত্ত ছকে লিপিবদ্ধ করবে।



কমিক নং	নাম	ব্যবহার উল্লেখ করব
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		

জব ১ : মার্কিং বা লেআউট কাজের জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট শনাক্ত ও সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- জবের নমুনা সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ইনস্ট্রুমেন্ট নির্বাচন এবং সংগ্রহ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ইনস্ট্রুমেন্ট পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ইনস্ট্রুমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	হ্যাক-স	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৭.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৮.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৯.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
১০.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল সমুহ:

ক্রম	কাচাঁমালের **নাম**	স্পেসিফিকেশন	**পরিমাণ**
১	এম এস এর তৈরি সেন্টার গেজ	মিমি X৯০ মিমি X৫ মিমি	১ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম

জবের ড্রইং

কাজের ধারা:

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো:
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সরঞ্জাম সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করো;
৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে তার ব্যবহার উল্লেখ করো;
৭. পর্যায় ক্রমে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহ পর্যবেক্ষন করো;
৮. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের প্রয়োগক্ষেত্র পর্যবেক্ষন ও বিশ্লেষণ করো:
৯. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের নাম ও ব্যবহার সম্পর্কে শিক্ষকের নিকট বর্ণনা করো;
১০. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো:
১১. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো:
১২. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল: টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের শনাক্ত ও ব্যবহার করার দক্ষতা অর্জিত হয়েছে/হয় নাই/আবার অনুশীলন করতে হবে।

জব-২ লেআউট টুল ব্যবহার করে একটি সেন্টার গেজ মার্কিং করার দক্ষতা অর্জন ।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে লে আউট বা মার্কিং করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান ও মেশিন পরিষ্কার করা;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা;

প্রয়োজনীয় ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম(PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

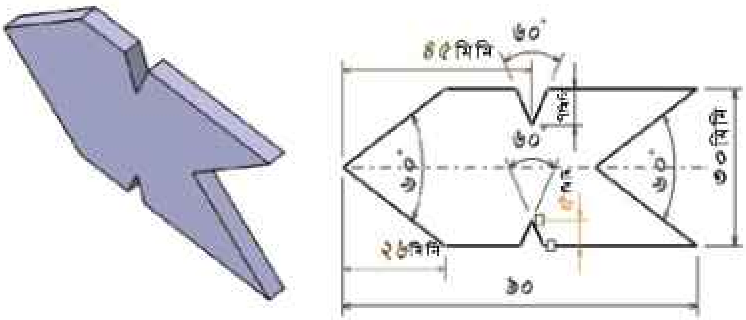
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমুহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির **নাম**	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	স্ক্রাইবার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৭.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৮.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৯.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাঁচামালসমূহ:

ক্রম	কাচাঁমালের **নাম**	স্পেসিফিকেশন	**পরিমাণ**
১	এম এস প্লেট	৯৫ মিমি X৩৫ মিমি X৫	২ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম

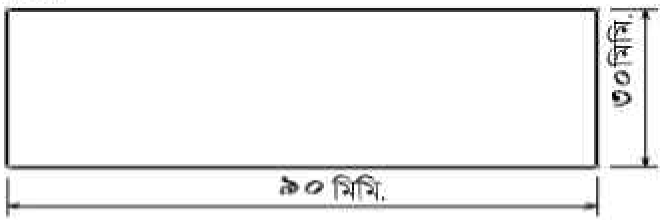
জবের ড্রইং



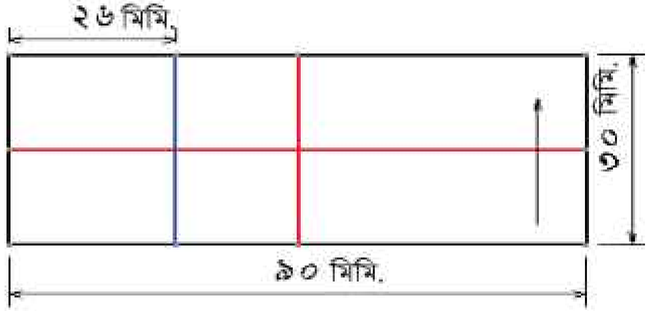
থিকনেস : ৫ মিমি

কাজের ধারা

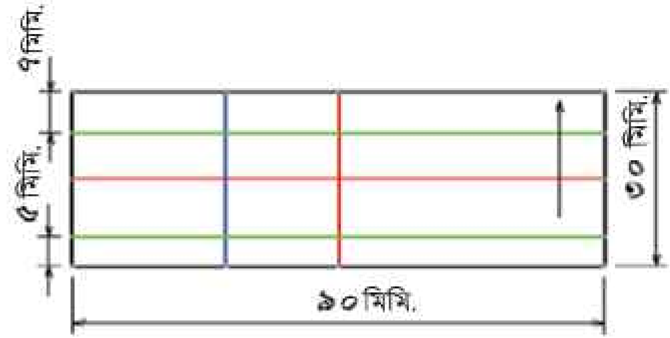
১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টসমূহের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো:
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জব টির কাচামাল স্টিল রুলের সাহায্যে পরিমাপ করো;
৭. জব টি এমারি ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
৮. জবের উপরিতল ভিজানো চক দিয়ে আস্তরন দাও ও শুকাও;
৯. যেকোনো এক পার্শ্ব রেফারেন্স রেখে জবটি স্টিলরুল, ট্রাইস্কয়ার ও স্ক্রাইবারের সাহায্যে নিচের চিত্রের ন্যায় মার্কিং করো।



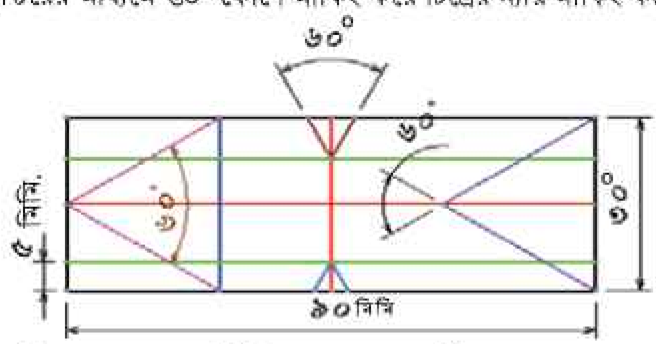
১০. সেন্টার লাইন মার্কিং কর এবং বাম পার্শ্ব থেকে ২৬ মিলিমিটারে মার্কিং করো।



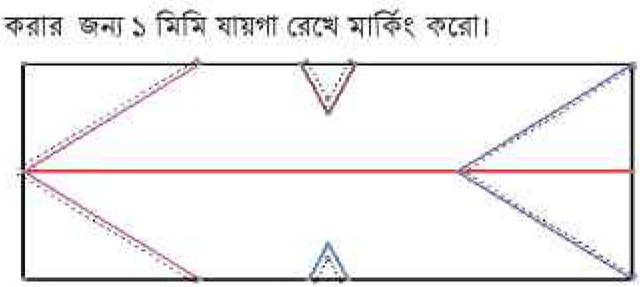
১১. পরবর্তীতে উপর থেকে ৭ মিমি এবং নিচ থেকে ৫ মিমি মার্কিং করো।



১২. অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টরের মাধ্যমে ৬০° কোণে মার্কিং করে চিত্রের ন্যায় মার্কিং করো।



১৩. হ্যাক-স' দ্বারা সয়িং করার জন্য ১ মিমি যায়গা রেখে মার্কিং করো।



১৪. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো।

১৫. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো।

১৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমা করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টর ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো:
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

লেআউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের শনাক্তকরণ ও ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের লেআউট ও মার্কিং করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট কী?
২. স্ক্রাইবারের কাজ কী?
৩. ডিভাইডার কাজ কী?
৪. ভার্নিয়ার হাইট গেজ কী?
৫. হ্যাক্-স কী?
৬. মেজারিং টুলস কী?
৭. ট্রাই-স্কয়ার কাজ

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. সেন্টার ড্রিল কেন ব্যবহার করা হয়?
২. স্ক্রু এক্সট্র্যাক্টর কি কাজে লাগে?
৩. নিউমেটিক টুল কী?
৪. কাট-অফ-স' এর কাজ কী?
৫. থ্রেড গেজ ও ওয়ার গেজের পার্থক্য কী?
৬. পাইপ কাটার ও মিলিং কাটারের পার্থক্য কী?
৭. সেন্টার পাঞ্চ ও ডট পাঞ্চ এর পার্থক্য কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

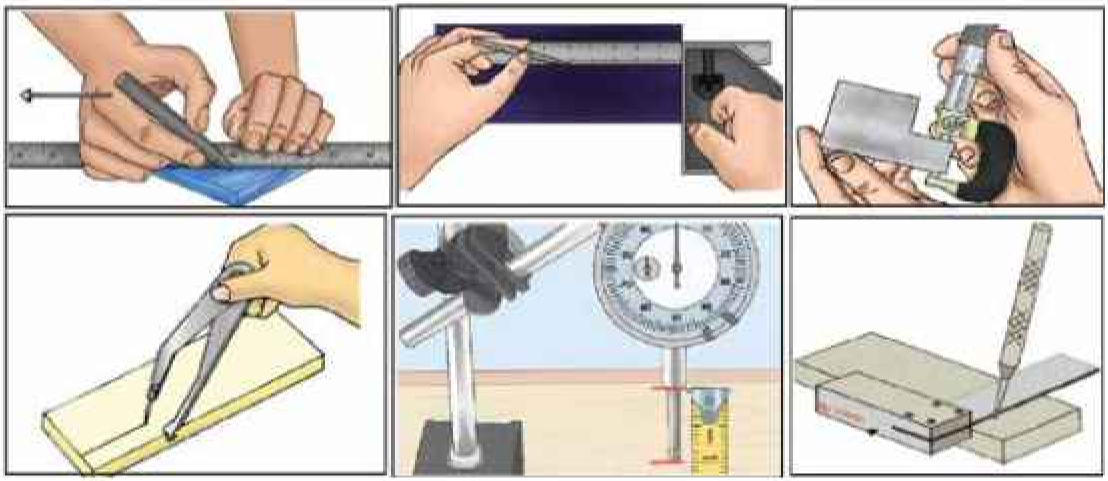
১. মেকানিক্স কাজে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট কয়ভাগে বিভক্ত করা যায় ও কী কী?
২. কাটিং টুলস কাকে বলে? ৫টি কাটিং টুলের কাজ উল্লেখ করো?
৩. হ্যান্ড ড্রিল ও হ্যামার ড্রিল এর পার্থক্য কী?
৪. মেশিন টুলস্ কাকে বলে ৫টি মেশিন টুলসের নাম উল্লেখ করো?
৫. কাউন্টার বোরিং ও কাউন্টার সিংকিং এর পার্থক্য কী?

২০২৫

তৃতীয় অধ্যায়

জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ

Job Lay-out and Measurement



আমরা দৈনন্দিন অনেক কাজেই পরিমাপ শব্দটির ব্যবহার করে থাকি; যেমন কোনো দর্জির নিকট কিছু তৈরি করতে গেলে মেজারিং ফিতা দিয়ে শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গের পরিমাপ নেয়, তেমনি মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে কোনো কিছু তৈরি করতে হলে বিভিন্ন মেজারিং টুলস ব্যবহার করে পরিমাপ নেয়া হয়, আবার তৈরির পরও পরিমাপ নেয়া হয় এ কাজ হল পরিমাপকরণ। তোমাদের আশেপাশের ওয়ার্কশপে লক্ষ্য করলে দেখতে পাবে যে, কোনো কাজ করার পূর্বে বস্তুতে বিভিন্ন মেজারমেন্টে দাগ টানা হয় পরবর্তীতে ঐ দাগ বরাবর কাটিং বা ফাইলিং করা হয়। এই দাগ দেয়ার পদ্ধতি হল লে-আউট বা মার্কিং। এই জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ কাজে প্রয়োজন ভেদে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো ব্যবহৃত হয় যেমন স্ক্রাইভার, পাঞ্চ, ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স, হাইড গেজ, মাইক্রোমিটার, স্টিল স্কয়ার, ট্রামেল, ডিভাইডার ইত্যাদি।

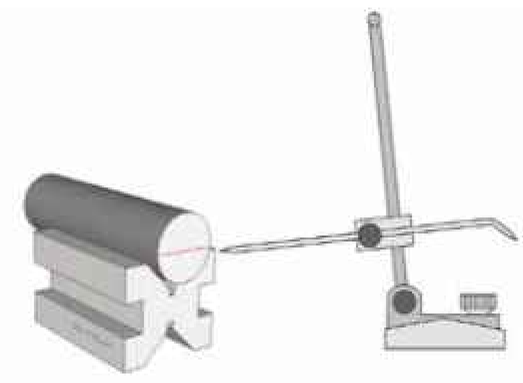
এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- জব লে-আউট কাজের প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব;
- পরিমাপ গ্রহণে প্রয়োজনীয় লে-আউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস নির্বাচন করতে পারব;
- কার্যবস্তুতে জব লে-আউট সম্পন্ন করতে পারব;
- লে-আউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস সংরক্ষণ এবং কর্মক্ষেত্র পরিচ্ছন্ন করতে পারব;

উল্লেখিত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা দুটি জব সম্পন্ন করব। এই চারটি জবের মাধ্যমে জব লে-আউট ও পরিমাপকরণ সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৩.১. লে-আউট পরিচিতি

ধাতুখন্ডকে নির্দিষ্ট মাপ এবং আকারে পরিণত করার জন্য এর কোনো স্থানকে কতটুকু ক্ষয় করতে হবে, ছিদ্র বা নালী করতে হলে তা কোনো স্থানে কত গভীর এবং কি আকারের করতে হবে, ছিদ্রের মধ্যে স্ক্রু-থ্রেড করতে হবে কিনা ইত্যাদি বিষয় কাজ আরম্ভ করার পূর্বেই স্থির করে নেয়া প্রয়োজন হয়। এটা না করে প্রথমেই যদি কাজে অগ্রসর হওয়া যায়, তাহলে, ধাতুখন্ড অর্থাৎ বস্তুটি কখনও যথাযথ আকার বা মাপের হতে পারে না। এজন্য, কাজ আরম্ভ করার আগে প্রত্যেক বস্তুর বা ধাতুখন্ডের উপরিভাগে নক্সা অনুসারে কতকগুলো রেখা টেনে এবং চিহ্ন দেওয়ার প্রণালীকে মার্কিং-অফ বা লেয়িং-আউট বলে। একে সংক্ষেপে কেবল মার্কিং বা লে-আউট করা বলা হয়ে থাকে।



চিত্র-৩.১ লে-আউট চিত্র

৩.১.১. মার্কিং বা লে-আউট টুলস্ (Marking or Layout Tools)

কাজ আরম্ভ করার পূর্বে অথবা কাজের সময় ড্রয়িং অনুযায়ী ধাতুখন্ডের উপরিভাগে যেসকল টুলস দ্বারা মার্কিং করা হয় বা দাগ কেটে চিহ্ন দেওয়া হয় বা চিহ্নিত করার কাজে সাহায্য করে, সেসব টুলসকে মার্কিং বা লে-আউট টুলস বলা হয়। প্রদত্ত ড্রয়িং অনুসারে কার্যবস্তুর উপরিতলে ড্রয়িং বা নকশা অঙ্কন করাকে মার্কিং অথবা লে-আউট বলা হয়। কাগজের উপর পেন্সিল ব্যবহার করে যে নিয়মে মেকানিক্যাল ড্রয়িং করা হয় অনুরূপ নিয়মে মার্কিং অথবা লে-আউট টুলস ব্যবহার করে কার্যবস্তু তৈরি করার জন্য ওয়ার্কপিসের উপর মার্কিং অথবা লে-আউট করা হয়। বেঞ্চ ওয়ার্ক, শিট মেটাল ওয়ার্ক, ড্রিলিং এর ক্ষেত্রে কেন্দ্রের অবস্থান চিহ্নিত করার জন্য লে-আউট ওয়ার্ক খুবই গুরুত্বপুর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

বিভিন্ন প্রকার মার্কিং অথবা লে-আউট টুলগুলো হলো-

২০২৫

চিত্র-৩.২ স্ক্রাইবার (Scriber) 	চিত্র-৩.৩ সেন্টারপাঞ্চ (Centre Punch) 
চিত্র-৩.৪ স্টিলরুল (Steel Rule) 	চিত্র-৩.৪ ইনসাইড ক্যালিপার্স (Inside Calipers) 
চিত্র-৩.৫ অড লেগ ক্যালিপার্স (Odd leg Calipers) 	চিত্র-৩.৬ ডিভাইডার (Divider) 
চিত্র-৩.৭ সারফেস গেজ (Surface Gauge) 	চিত্র-৩.৮ সারফেস প্লেট (Surface Plate) 
চিত্র-৩.৯ ট্রাই-স্কয়ার (Tri-Square) 	চিত্র-৩.১০ কম্বিনেশন সেট (Combination Set) 

৩.২. বিভিন্ন প্রকার মার্কিং অথবা লে-আউট টুলস ব্যবহার পদ্ধতি

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার মার্কিং ও লে-আউট টুলসের ব্যবহার আলোচনা করা হলো-

৩.২.১. স্ক্রাইভারের ব্যবহার পদ্ধতি

যে ওয়ার্কপিসে মার্কিং করা হবে পুর্বে ওয়ার্কপিসটি নরম Bristle Brush ব্যবহার করে তার পৃষ্ঠটি পরিষ্কার করতে হবে।ওয়ার্কপিস যদি ধাতব হয় তাহলে ছোট পেইন্ট ব্রাশ ব্যবহার করে পৃষ্ঠকে একটি পাতলা চিহ্নিত কালির স্তর দিয়ে প্রলেপ দিতে হবে এবং এটি শুকানোর জন্য কয়েক মিনিট রেখে দিলে ওয়ার্কপিস মার্কিং করার জন্য প্রস্তুত হবে।



চিত্র-৩.১১ কালির স্তর দিয়ে প্রলেপ

যেভাবে কলম ধরা হয় স্ক্রাইবারকে সেই ভাবে ধরে রেখে, স্ক্রাইবারকে একটি স্টিলরুলার বা ট্রাই স্কোয়ার বা টেমপ্লেটের প্রান্তের বিপরীতে রাখতে হবে। ওয়ার্কপিসে ৪৫ ডিগ্রি কোণে স্ক্রাইবারকে ধরে রাখতে হবে।



চিত্র-৩.১২ স্ক্রাইবারকে ধরার পদ্ধতি

স্ক্রাইবারের টিপটি স্টিলরুলারের প্রান্তের বিপরীতে রেখে ইঞ্জিনিয়ারিং স্কয়ার বা টেমপ্লেট, এবং একই কোণে স্ক্রাইবারকে ওয়ার্কপিসের সাথে স্ক্রাইবার মাথাটি যে দিকে কাত হয়েছে সেদিকে টানতে হবে।

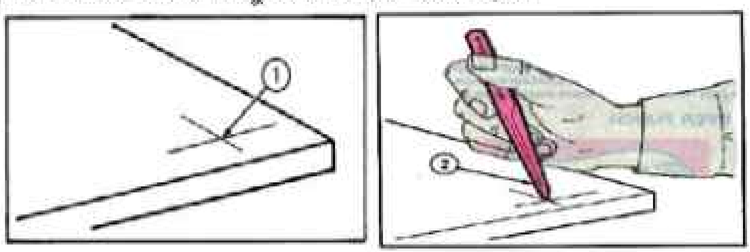


চিত্র-৩.১৩ স্ক্রাইবারকে টানার পদ্ধতি

একজন টেকনিশিয়ান স্ক্রাইবার ব্যবহার করে, ওয়ার্কপিসে একটি লাইন স্ক্রাইব করে সরাতে হবে যেদিকে স্ক্রাইবার হেড কাত হয়েছে সেদিকে যথেষ্ট চাপ প্রয়োগ করতে হবে যাতে ওয়ার্কপিস পৃষ্ঠের সাথে টিপটি অবিচ্ছিন্ন যোগাযোগে থাকে। ওয়ার্কপিসের গাঢ় কালিযুক্ত পৃষ্ঠে একটি হালকা লাইন তৈরি করবে যা উজ্জ্বল হবে । ওয়ার্কপিসে মার্ক আউট এবং অন্যান্য কাজ শেষ করার পরে, একটি দ্রাবক ক্লিনার বা মিথাইলেড স্পিরিট ব্যবহার করে কালিযুক্ত পৃষ্ঠের কালি পরিষ্কার করতে হবে।

৩.২.২ ম্যানুয়াল সেন্টার পাঞ্চ ব্যবহারের পদ্ধতি

১. স্ক্রাইবার দিয়ে পাঞ্চ করার জন্য কার্যবস্তুটিকে চিহ্নিত করতে হবে।

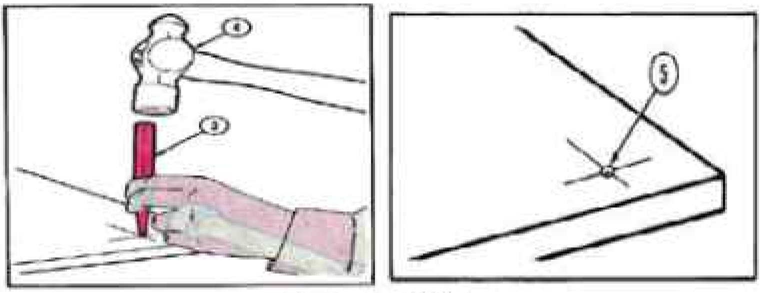


চিত্র-৩.১৪ পাঞ্চ করার মার্কিং

২. চিহ্নের উপর পাঞ্চ ধরে রাখতে হবে । এটিকে কাত করে ধরতে হবে যাতে পয়েন্টের কেন্দ্রের সাথে টিপটি সারিবদ্ধ করতে পারে।

৩.পাঞ্চটিকে সোজা করে রাখতে হবে।

৪.একটি হাতুড়ি দিয়ে পাঞ্চের ভোঁতা প্রান্তে আঘাত করতে হবে।

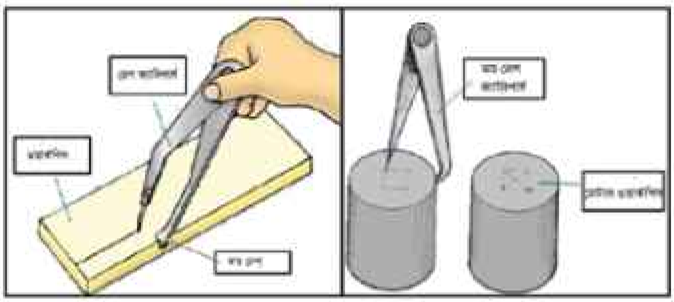


চিত্র-৩.১৪ পাঞ্চিং

৫.পাঞ্চটি অপসারণ করতে হবে এবং পাঞ্চিং চিহ্ন চেক করতে হবে। যদি এটি মার্কিংএর কেন্দ্রে না থাকে বা যথেষ্ট গভীর না হয় তবে আবার পদ্ধতিটি পুনরাবৃত্তি করতে হবে।

৩.২.৩ অডলেগ ক্যালিপার্স এর ব্যবহার পদ্ধতি

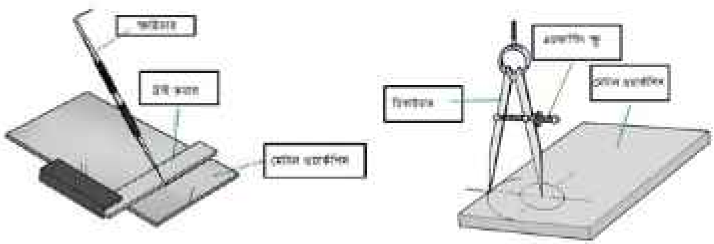
একটি ধাতুর ওয়ার্কপিসে প্রান্তের সমান্তরাল রেখা টানতে হলে চিত্রের ন্যায় ব্যবহার করতে হবে এছাড়াও অডলেগ ক্যালিপার দ্বারা একটি বৃত্তাকার বারের কেন্দ্র খুঁজে পেতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-৩.১৫ অডলেগ ক্যালিপার্স এর ব্যবহার

৩.২.৪ ডিভাইডার ব্যবহার পদ্ধতি

একটি ধাতব ওয়ার্কপিসে বৃত্ত বা আর্কস চিহ্নিত করতে ডিভাইডার ব্যবহার করা হয়। প্রথমে আর্ক বা সার্কেল মার্কিং করতে হলে বৃত্ত বা আর্ক এর সেন্টার মার্কিং করতে হবে তারপর ডিভাইডারের একটি লেগ পয়েন্ট সেন্টারে চাপ দিয়ে রেখে অন্য লেগটি দিয়ে আর্ক বা সার্কেল আকতে হবে।



চিত্র-৩.১৬ ডিভাইডার ব্যবহার

একটি ধাতব ওয়ার্কপিসের উপর ৯০° কোণে একটি লাইন চিহ্নিত করতে ট্রাই স্কয়ার ব্যবহার পদ্ধতি।

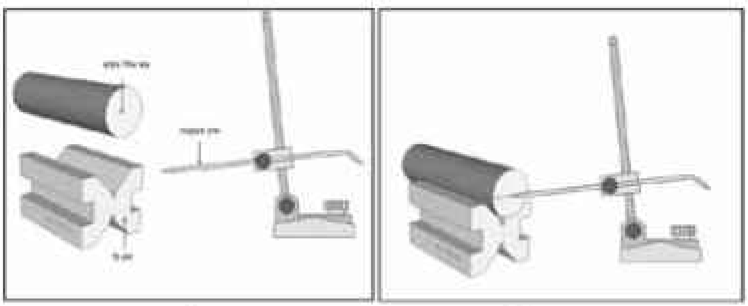
৩.২.৫ সারফেস গেজের ব্যবহার পদ্ধতি

বৃত্তাকার অংশের উপাদানের একটি অংশের কেন্দ্র খুঁজে বের করার জন্য একটি সারফেজ গেজ খুব দরকারী। এটি সাধারণত সমান্তরাল রেখা 'মার্কিং' করতে ব্যবহৃত হয়।



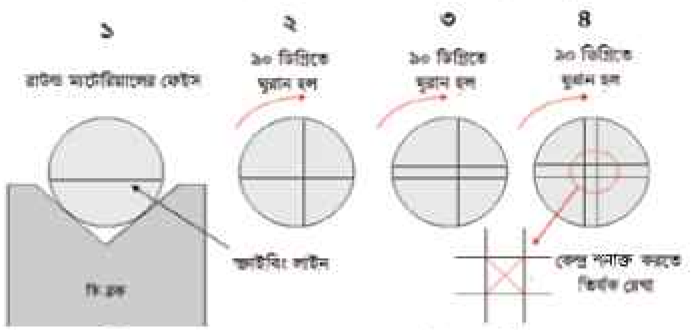
চিত্র-৩.১৭ সারফেস গেজের বিভিন্ন অংশ

এটি ব্যবহার করার সময় স্থিতিশীল রাখার জন্য এর ভিত (Base) ভারী হয়ে থাকে। সারফেস গেজের ভিত চৌম্বকীয় পদার্থ দিয়ে তৈরি করা হয় যাতে এটি ধাতব পৃষ্ঠের উপর ব্যবহার করা সহজ হয়।



চিত্র-৩.১৮ সারফেস গেজ দ্বারা মার্কিং

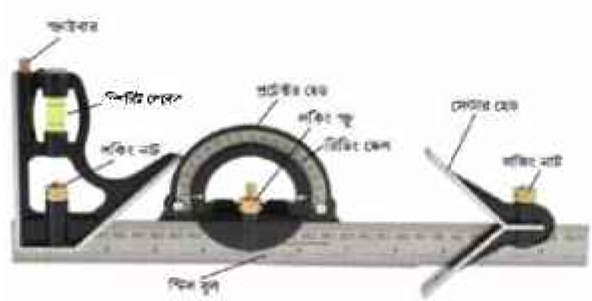
উপরের চিত্রটি একটি ভি ব্লকে রাখা বেলনাকৃতি ইস্পাত । সারফেস গেজ দ্বারা বেলনাকৃতি ইস্পাত ফেইজে মার্কিং করা হবে। প্রথমে ভি-ব্লকে বস্তুটিকে রাখতে হবে এবং সারফেস গেজটি চিত্রের ন্যায় বসাতে হবে। বৃত্তাকার পৃষ্ঠ জুড়ে সারফেস গেজটি সরাতে হবে এবংএকটি লাইন স্ক্রাইবিং হবে।



চিত্র-৩.১৯ সারফেস গেজ দ্বারা সেন্টার মার্কিং

তারপর ইস্পাতটি ৯০ ডিগ্রি ঘোরানো হবে এবং আরেকটি লাইন মার্কিং করতে হবে। কেন্দ্রে একটি বর্গক্ষেত্র তৈরি না হওয়া পর্যন্ত এটি পুনরাবৃত্তি করতে হবে। তারপর বৃত্তের সঠিক কেন্দ্রটি শনাক্ত করতে বর্গক্ষেত্রের প্রতিটি কোণ থেকে তির্যক রেখাগুলি আঁকতে হবে।

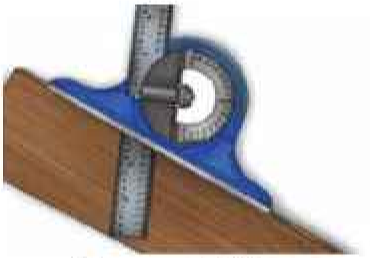
৩.২.৬ কম্বিনেশন স্কয়ার সেট ও এর ব্যবহার পদ্ধতি



চিত্র-৩.২০ কম্বিনেশন স্কয়ার সেট

- প্রোট্র্যাক্টর হেড ব্যবহার পদ্ধতি

প্রোট্র্যাক্টর হেডটি নির্দিষ্ট কোণ নির্ধারণ করতে ব্যবহার করা হয়, কারণ একটি বর্গক্ষেত্রের বিপরীতে প্রোট্র্যাক্টরটি কোণ দিয়ে চিহ্নিত করা হয়।



চিত্র-৩.২১ প্রোট্র্যাক্টর হেড

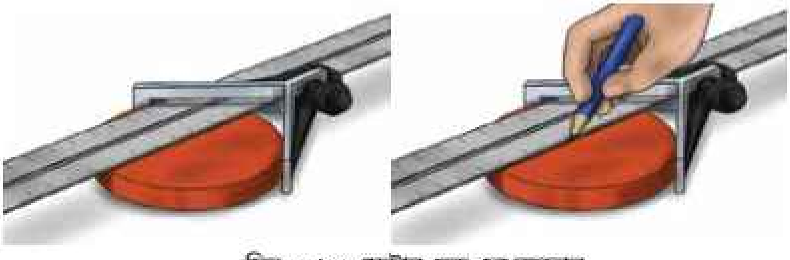
যখন স্টিল রুলটি খুলে ফেলা হয় তখন তির্যক প্রান্ত দ্বারা কোণ পরিমাপ করতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-৩.২২ প্রোট্র্যাক্টর হেডের ব্যবহার

- **সেন্টার হেড ব্যবহার পদ্ধতি**

কম্বিনেশন স্কয়ার সেটটি বৃত্তাকার বস্তুর উপর কেন্দ্রের মাথা সংযুক্ত করতে হবে।

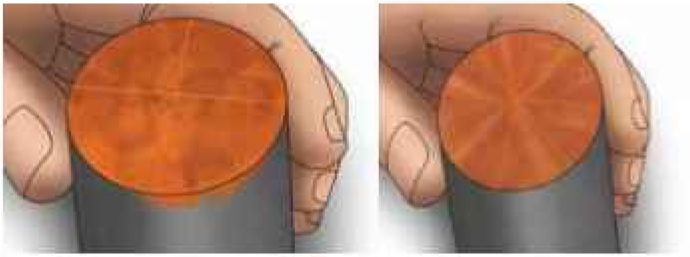


চিত্র-৩.২৩ সেন্টার হেড এর ব্যবহার

২০২৫

■ বস্তুর ব্যাস চিহ্নিত করার পদ্ধতি

কম্বিনেশন স্কয়ার সেটটি ৯০° ঘুরাতে হবে এবং আরেকটি ব্যাস লাইন মার্কিং করতে হবে। যেখানে লাইনগুলো একে অপরকে ক্রস করে বস্তুর কেন্দ্র চিহ্নিত করবে।



চিত্র-৩.২৪ সেন্টার হেড ব্যবহার করে কেন্দ্র বের করার পদ্ধতি

কখনও কখনও বস্তুটি একটি সঠিক বৃত্ত নাও হতে পারে। তখন দুটি ব্যাসের বেশি লাইন চিহ্নিত করা দরকার পরে এবং রেখাগুলো একই বিন্দু থেকে যাবে না। তারপর কেন্দ্রটি আসলে কোথায় তা রেখাগুলোর ছেদবিন্দু নির্দেশ করবে।

৩.৩ ভার্নিয়ার ধ্রুবক (Vernier Constant)

প্রধান স্কেলের আকার অনুযায়ী ভার্নিয়ার স্কেলের আকার রৈখিক বা গোলাকার হয়ে থাকে। সকল ভার্নিয়ার স্কেল একই নীতিতে তৈরি হয় না। তৈরির নীতি অনুযায়ী ভার্নিয়ার স্কেলের ধ্রুবক নির্ধারিত হয়ে থাকে। প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান এবং ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যার ভাগফলকে ভার্নিয়ার ধ্রুবক বলে।

ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট = প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান ÷ ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা।

ধরা যাক,

একটি ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা ২০ এবং ভার্নিয়ার ক্যালিপার্সের মেইন স্কেলের ক্ষুদ্রতম ঘরের মান ১ মিমি।

$$\text{সুতরাং ভার্নিয়ার ধ্রুবক হবে} = \frac{১}{\text{ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা}}$$

$$\text{ভার্নিয়ার ধ্রুবক} = \frac{১}{২০}$$

ভার্নিয়ার ধ্রুবক = ০.০৫ মিমি

উদাহরণ- ১ একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা ১০ যাহা প্রধান স্কেলের ৯ ভাগের দূরত্বের সমান। প্রধান স্কেলের ১ ভাগের মান ১ মিমি। ভার্নিয়ার ধ্রুবক বাহির কর।

সমাধান

আমরা জানি,

ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট = প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান ÷ ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা

= ১ মিমি ÷ ১০

= ০.১ মিমি।

উত্তর: ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট হবে ০.১ মিমি।

উদাহরণ- ২ একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা ৫০ যা প্রধান স্কেলের ৯ ভাগের দূরত্বের সমান। প্রধান স্কেলের ১ ভাগের মান ১ মিমি। ভার্নিয়ার ধ্রুবক বের কর।

সমাধান

আমরা জানি,

ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট = প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান÷ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগ সংখ্যা

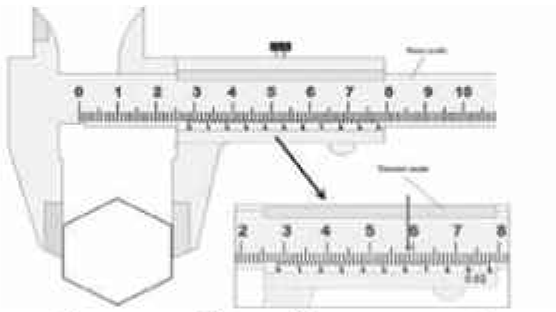
= ১মি.মি÷৫০

= ০.০২ মিমি।

উত্তর: ভার্নিয়ার কনস্ট্যান্ট হবে ০.০২ মিমি।

৩.৩.১ ভার্নিয়ার ক্যালিপারের পরিমাপ পদ্ধতি

বস্তুর প্রকৃত পরিমাপ সবসময় পূর্ণ সংখ্যায় হয় না। ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য দাগ যদি প্রধান স্কেলের যে কোন দাগের সাথে মিলে যায় তাহলে পরিমাপ তত মিমি হয়। কিন্তু ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য দাগ যদি প্রধান স্কেলের দু'টি দাগের মধ্যবর্তী কোনো স্থানে অবস্থান করে তাহলে ভার্নিয়ার স্কেল থেকে মাপ পড়ার প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য চিহ্নিত দাগটি প্রধান স্কেলের যে দাগ অতিক্রম করে সে দাগ পর্যন্ত দূরত্বকে বস্তুর পূর্ণ পরিমাপ ধরা হয়। আবার ভার্নিয়ার স্কেলে যত সংখ্যক দাগটি প্রধান স্কেলের একটি মাত্র দাগের সাথে একই সরলরেখায় চলে আসে বা সবচেয়ে কাছাকাছি হয় তার সাথে ভার্নিয়ার ধ্রুবক গুণ করে যা পাওয়া যায়, তাকে ইতোপূর্বে প্রাপ্ত পূর্ণমাপের সাথে যোগ করে বস্তুর প্রকৃত পরিমাপ নির্ধারণ করা হয়।



চিত্র-৩.২৬ ভার্নিয়ার ক্যালিপার ব্যবহার পদ্ধতি

এই ভার্নিয়ার স্কেলের ধ্রুবক ০.০২ মিমি

- ভার্নিয়ার স্কেলে শূন্য রেখার ঠিক আগে প্রধান স্কেল রিডিং নোট কর।
- এখানে, ভার্নিয়ার স্কেলের শূন্য অবিলম্বে ২৯ মিমি পূর্বে।
- এটি (২৯ মিমি) ভার্নিয়ার স্কেলে দশমিক রিডিংয়ের সাথে যোগ করতে হবে।
- ভার্নিয়ার স্কেলের লাইনটি লক্ষ্য কর, যা মূল স্কেলে একটি লাইনের সাথে মিলিত আছে।
- ভার্নিয়ার স্কেলের ৩১নং ভাগের সাথে লাইন প্রধান স্কেলের একটি লাইনের সাথে মিলে গেছে।

স্যুতরাং, রিডিং হল ২৯ মিমি প্লাস ০.০২ মিমি মোট ৩১ডিভিশন

২৯ মিমি + ৩১×০.০২ = ২৯.৬২ মিমি

২০২৫

৩.৩.২ মাইক্রোমিটারের পরিমাপ পদ্ধতি



চিত্র-৩.৩০ মাইক্রোমিটারের স্কেল

মেট্রিক পদ্ধতিতে মাপ নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত মাইক্রোমিটারের প্রধান স্কেলে রৈখিক দাগ ও দাগের মান উপর ও নিচে দুই দিকে থাকে। উপরের ও নিচের রৈখিক স্কেলের মাঝে ব্যারেলের অক্ষ বরাবর একটি সরলরেখা বা দাগ থাকে। উপরের রৈখিক স্কেলের ক্ষুদ্র এক ভাগের মান ১ মিমি। আবার নিচের স্কেলে উপরের প্রতি ঘরের মাঝ বরাবর দাগকাটা থাকে যাতে করে উপরের প্রতি ঘরের দৈর্ঘ্যের অর্ধেক মাপ নেওয়া সহজ হয়। ফলে রৈখিক স্কেল হতে সর্বনিম্ন ০.৫ মিমি মাপ নেওয়া যায়।

বৃত্তাকার স্কেলের থিম্বলকে একপাক ঘুরালে রৈখিক দাগ বরাবর ০.৫ মিমি অগ্রসর হয় বা পিছিয়ে আসে। সুতরাং রৈখিক স্কেলের ০.৫ মিমি দূরত্ব বৃত্তাকার স্কেলের ৫০ ভাগের সমান।

অতএব, বৃত্তাকার স্কেলের এক ভাগের মান = (০.৫÷৫০) মিমি

= ০.০১ মিমি।

এটিকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট বলা হয়। মাইক্রোমিটার দিয়ে পাঠ নেওয়ার সময় থিম্বলের বিভেল প্রান্ত ব্যারেল স্কেলের যত দাগ অতিক্রম করেছে সেই অতিক্রান্ত দাগের মাপ নির্ণয় করে এর সাথে সার্কুলার স্কেলের যে দাগ ডেটাম লাইনের সাথে মিলেছে অর্থাৎ প্রায় একই সরলরেখায় এসেছে সেই দাগ সংখ্যাকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট দিয়ে গুণ করে গুণফলকে যোগ করতে হবে। সর্বমোট যোগফলই হবে নির্ণেয় পরিমাপ।

৩.৩.৩ আউটসাইড মাক্রোমিটারের কার্যনীতি (ব্রিটিশ পদ্ধতিতে)

আমরা জানি কোনো একটি থ্রেডযুক্ত বোল্টের সাথে একই মাপের থ্রেডযুক্ত একটি নাটকে এক প্যাঁচ ঘুরালে নাটটি বোল্টের উপর এক পিচ পরিমাণ দৈর্ঘ্য অগ্রসর হয়। নাট ও বোল্টের এই নীতির উপর ভিত্তি করে মাইক্রোমিটার তৈরি করা হয়। মাইক্রোমিটারের স্পিন্ডলকে এক পাক ঘুরালে উহার পিচ অনুসারে থিম্বল ০.০২৫ ইঞ্চি অথবা ০.৫ সরে যায়। সাধারণ আউটসাইড মাইক্রোমিটারের ব্যারেলের উপর অঙ্কিত স্কেলের নির্দেশক রেখার উপর এক ইঞ্চি স্থানকে সমান ৪০ ভাগে এবং থিম্বল স্কিলকে ২৫ ভাগে বিভক্ত করা থাকে।

ব্রিটিশ পদ্ধতিতে তৈরি আউটসাইড মাইক্রোমিটারের ব্যারেল এবং থিম্বলে প্রতি ইঞ্চিতে ৪০ টি স্ক্রু -থ্রেড থাকে। ফলে, স্পিন্ডলকে পূর্ণ এক পাক ঘুরালে উহা $\frac{১}{৪০}$ ইঞ্চি বা ০.০২৫ ইঞ্চি অগ্রসর হয় অথবা পশ্চাৎ দিকে পিছিয়ে আসে। স্পিন্ডলকে ডানদিকে পূর্ণ এক পাক ঘুরালে স্পিন্ডল এবং অ্যানভিলের মুখ দু'টির ব্যবধান ০.০২৫ ইঞ্চি কমে যায়। আবার যদি বামদিকে ঘুরানো হয়, তবে স্পিন্ডল এবং অ্যানভিলের মুখ দু'টির দূরত্বের ব্যবধান ০.০২৫ ইঞ্চি বেড়ে যায়। স্পিন্ডল এবং থিম্বল পরস্পর থ্রেড দ্বারা যুক্ত থাকায় থিম্বলের সঙ্গে স্পিন্ডল ঘুরতে থাকে। ব্যারেলের উপরিভাগে এক ইঞ্চি পরিমাণ স্থান সমান ৪০ ভাগে ভাগ করা থাকে। সুতরাং ব্যারেলের প্রতি বিভাগের মান $\frac{১}{৪০}$ ইঞ্চি বা ০.০২৫ ইঞ্চি। এখন থিম্বল স্কেলে মোট ভাগ সংখ্যা হলো

২৫। এখন থিম্বল স্কেলের এক ভাগ ঘুরালে উহা ০.০২৫÷২৫ = ০.০০১ ইঞ্চি স্থান অতিক্রম করে। মাপ নির্ণয়ের সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যে থিম্বলের প্রান্ত ব্যারেলের কোনো অঙ্ক চিহ্নিত রেখাটিও কয়টি ক্ষুদ্ররেখা অতিক্রম করেছে ও থিম্বলের কোনো রেখাটি 'নির্দেশক রেখা'-এর সাথে ঠিক মিলে গিয়েছে। এখন রেখাগুলোর সম্পর্কযুক্ত মাপ সমুহ যোগ করলেই সম্পূর্ণ মাপ পাওয়া যাবে।

উদাহরণ ১ বৃটিশ পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০০১ স্কেলের মাইক্রোমিটার



চিত্র-৩.৩১ বৃটিশ পদ্ধতির মেজারমেন্ট

উপরের ছবিতে, থিম্বলটি যেখানে ২য় এবং ৩য় নম্বরযুক্ত ভাগের মধ্যে সেট করা আছে ।

- শুন্য থেকে ১ পর্য়ন্ত ৪টি ভাগ আছে অর্থাৎ ৪×.০২৫=.১০০ ইঞ্চি
- যেহেতু ২ পর্যন্ত অতিক্রম করছে সুতরাং ২ × ০.১০০" = ০.২০০"
- এর পরে আরো তিনটি অতিরিক্ত উপ-বিভাগ অতিক্রম করছে, যা হল ৩ × .০২৫" = ০.০৭৫"।
- সবশেষে থিম্বল উপর ১ ঘর অতিক্রম করছে বা খুব কাছাকাছি তাই ১ × ০.০০১" = ০.০০১"।

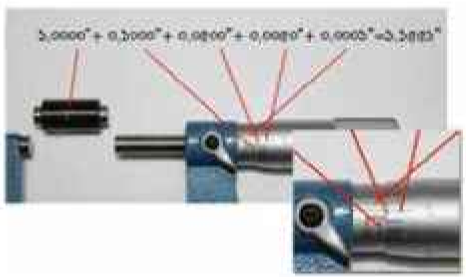
এইভাবে রিডিং হবে ০.২০০" + ০.০৭৫" + ০.০০১", =০.২৭৬"।

উদাহরণ-২ বৃটিশ পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০০০১ স্কেলের মাইক্রোমিটার:



চিত্র-৩.৩২ বৃটিশ পদ্ধতির ভার্নিআর মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

মাইক্রোমিটারটি ১ ইঞ্চি থেকে ২ ইঞ্চি ব্যাপ্তির মধ্যে-



চিত্র-৩.৩৩ বৃটিশ পদ্ধতির ভার্নিয়ার মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

যেহেতু মাইক্রোমিটারটি ১ ইঞ্চি থেকে ২ ইঞ্চি ব্যাপ্তির মধ্যে রয়েছে তাই এটি দ্বারা ১ ইঞ্চি প্রাস ধরে মেজারমেন্ট নিতে হবে। উপরের ছবিতে থিম্বলটি যেখানে ১ম এবং ২য় নম্বরযুক্ত ভাগের মধ্যে সেট করা আছে। শুন্য থেকে ১ পর্যন্ত-

- ৪টি ভাগ আছে অর্থাৎ ৪×.০২৫= ০.১০০ ইঞ্চি
- যেহেতু ১ পর্যন্ত অতিক্রম করছে সুতারং ১×০.১০০ ইঞ্চি = ০.১০০ ইঞ্চি
- এর পরে আরো দুটি অতিরিক্ত উপবিভাগ অতিক্রম করেছে,যা হলো২×০.০২৫ ইঞ্চি=০.০৫০ ইঞ্চি।
- থিম্বলের উপর ৫ ঘর **অতিক্রম** করেছে তাই ৫×০.০০১ ইঞ্চি = ০.০০৫ ইঞ্চি।
- সবশেষে ভার্নিয়ার স্কেলের ১ ভাগের সাথে খুব কাছাকাছি তাই ১×০.০০০১ ইঞ্চি=০.০০০১ ইঞ্চি

এইভাবে রিডিং হবে: (১.০ +০.১০০ + ০.০৫০ +০.০০৫+০.০০০১) ইঞ্চি = ১.১৫৫১ ইঞ্চি ।

৩.৩.৪ আউটসাইড মাইক্রোমিটারের কার্যনীতি (মেট্রিক পদ্ধতি):

মিলিমিটার পদ্ধতিতে নির্মিত মাইক্রোমিটার এর কার্যনীতি ও নাট ও বোল্টের অনুরূপ। ব্যারেলের অংশটি নাটের ন্যায় এবং স্পিন্ডলের অংশটি বোল্টের ন্যায় কাজ করে। ব্যারেল ও থিম্বল উভয়েরই থ্রেড ০.৫ মিমি পিচবিশিষ্ট। থিম্বলকে পূর্ণ একপাক ডানদিকে ঘুরালে স্পিন্ডল ও অ্যানভিলের মুখ দুটির ব্যবধান ০.৫ মিমি কমে যায় এবং বাম দিকে ঘুরালে ব্যবধান ০.৫ মিমি বেড়ে যায়। থিম্বল ও স্পিন্ডল পরস্পর যুক্ত থাকার ফলে থিম্বলকে ঘুরালে স্পিন্ডল ঘুরে ব্যারেলের উপর দিয়ে যাতায়াত করে। ব্যারেলের উপরিভাগে ২৫ স্থান ৫০ ভাগে বিভক্ত করা থাকে। তাই ব্যারেলের প্রতিটি বিভাগ ০.৫ মিমি মাপ সূচিত করে। থিম্বলকে পূর্ণ একপাক ঘুরালে ব্যারেলের ০.৫ মিমি বিভাগের একটি রেখা অতিক্রম করে। থিম্বল স্কেলে মোট ভাগ সংখ্যা

হলো ৫০। এখন থিম্বল স্কেলের একভাগ ঘুরালে তা ০.৫÷৫০=০.০১ মিমি স্থান অতিক্রম করে। মাপ নির্ণয়ের সময় লক্ষ্য রাখতে হয় যে থিম্বলের প্রান্ত ব্যারেলের কোনো অঙ্ক চিহ্নিত রেখাটি ও কয়টি ক্ষুদ্র রেখা অতিক্রম করেছে ও থিম্বলের কোন রেখাটি 'নির্দেশকরেখা-এর সাথে ঠিক মিলে গিয়েছে। এখন রেখাগুলির সম্পর্কযুক্ত মাপগুলি যোগ করলেই সম্পূর্ণ মাপ পাওয়া যাবে। এটিকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট বলা হয়। মাইক্রোমিটার দিয়ে পাঠ নেওয়ার সময় থিম্বলের বিভেল প্রান্ত ব্যারেল স্কেলের যত দাগ অতিক্রম করেছে সেই অতিক্রান্ত দাগের মাপ নির্ণয় করে এর সাথে সার্কুলার স্কেলের যে দাগ ডেটাম লাইনের সাথে মিলেছে অর্থাৎ প্রায় একই সরলরেখায় এসেছে সেই দাগসংখ্যাকে মাইক্রোমিটার কনস্ট্যান্ট দিয়ে গুণ করে গুণফলকে যোগ করতে হবে। সর্বমোট যোগফলই হবে নির্ণেয় পরিমাপ

উদাহরণ-১ মেট্রিক পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০১ মিমি স্কেলের মাইক্রোমিটার

ডানের ছবিতে, থিম্বলটি সেখানে অবস্থান করা আছে যেখানে থিম্বল বেভেলের প্রান্তটি স্কেলের উপরের দিকে ৫ এবং ৬ তম গ্র্যাজুয়েশনের মধ্যে অবস্থান করছে, সুতরাং-মেইন স্কেলের ৫.০ মিলিমিটার অতিক্রম করছে। মেইন স্কেলের নিচের দিকে পরবর্তী গ্র্যাজুয়েশনও অতিক্রম করছে এইভাবে একটি অতিরিক্ত ০.৫ মিমি অতিক্রম করছে। শেষে বৃত্তাকার স্কেল এর ভাগে ২৮, থিম্বলের উপর কেন্দ্রীয় দীর্ঘ লাইনের সাথে মিলে গেছে। সুতরাং রিডিং হবে ৫.০০+০.৫+০.২৮=৫.৭৮ মিমি।



চিত্র-৩.৩৪ মেট্রিক মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

উদাহরণ-২ মেট্রিক পদ্ধতির মেজারমেন্ট অর্থাৎ ০.০০১ মিমি স্কেলের মাইক্রোমিটার



চিত্র-৩.৩৫ মেট্রিক ভার্নিয়ার মাইক্রোমিটারের মেজারমেন্ট

উপরের ছবিতে, থিম্বলটি সেখানে অবস্থান করা আছে যেখানে থিম্বল বেভেলের প্রান্তটি স্কেলের উপরের দিকে ৫.৫ এবং ৬ তম গ্র্যাজুয়েশনের মধ্যে অবস্থান করা আছে।

- মেইন স্কেলের ৫.৫০ মিলিমিটার অতিক্রম করছে।
- শেষে বৃত্তাকার স্কেল এর ভাগে ২৮ (.২৮) থিম্বলের উপর কেন্দ্রীয় দীর্ঘ লাইনের সাথে মিলে গেছে।
- ভার্নিয়ার স্কেলের ৩ভাগের সাথে খুব কাছাকাছি তাই ৩×০.০০১ =০.০০৩ মিমি

সুতরাং রিডিং হবে ৫.৫০ + ০.২৮+০.০০৩ = ৫.৭৮৩ মিমি।

৩.৯.২. ডায়াল ইন্ডিকেটর দিয়ে পরিমাপ গ্রহণ পদ্ধতি

ডায়াল ইন্ডিকেটরের ডায়ালের উপর '০' (শুন্য) চিহ্নিত রেখাটি মধ্যস্থান হতে ডান ও বামদিকে সমান ২৫টি ভাগ থাকে। বামদিকের ভাগগুলি কনটাক্ট পয়েন্ট নিচে নামার উচ্চতা নির্দেশ করে এবং ডানদিকের ভাগগুলো কনটাক্ট পয়েন্ট উপরে উঠার অর্থাৎ বেশি মাপকে বুঝানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। সেইজন্য ডায়ালের বামদিকে বিয়োগ (-) চিহ্ন এবং ডানদিকে যোগ (+) চিহ্ন থাকে।

৩.১০ বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

এটা একপ্রকার কৌণিক মাপন যন্ত্র যার সাহায্যে ১° সুক্ষ্মতায় প্রিসিশন যন্ত্র হিসেবে যেকোনো কোণ পরিমাপ এবং নিরীক্ষা করা যায়। প্রোট্র্যাক্টরের হেড ব্লেড বরাবর মুক্তভাবে স্লাইড করতে পারে এবং অর্ধবৃত্তাকার ডিস্কে ০° থেকে ৯০° পর্যন্ত উভয়দিকে ১° করে দাগকাটা থাকে। প্রোট্র্যাক্টরের স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে কৌণিক বা ঢালুতলের লেবেল পরীক্ষা করা যায়। প্রয়োজনে ব্লেড অংশের সাহায্যে সাধারণ দৈর্ঘ্যের মাপও নেয়া যায়।



চিত্র-৩.৩৯ বিভেল প্রোট্র্যাক্টর

২০২৫

৩.১০.১. বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের পরিমাপ পদ্ধতি

কোনো কার্যবস্তুর কোণের পরিমাণ সরাসরি জানতে হলে ক্ল্যাম্প-স্ক্রু ঢিলা করে প্রোট্র্যাক্টরকে কার্যবস্তুর উপর স্থাপন করতে হবে এবং যে দুটি তলদ্বারা কোণ গঠিত উক্ত তল দুটিকে প্রোট্র্যাক্টরকে তলের সাথে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে কোনো প্রকার ফাঁক বা বিচ্যুতি না থাকে। সঠিকভাবে ক্ল্যাম্পের স্ক্রু-কে টাইট দিতে হবে এবং ইন্ডিকেটিং লাইন সংযুক্ত দাগাঙ্কিত রেখা কোণের পরিমাপ নির্দেশ করে।

কোনো কার্যবস্তুর নির্দিষ্ট কোণ পরিমাপ করতে প্রোট্র্যাক্টরের সঠিক কোণে সেট করে কার্যবস্তুতে স্থাপনের পর যদি কোনো ফাঁক বা বিচ্যুতি থাকে তবে ফিলার গেজের ব্লেড কার্যবস্তু এবং প্রোট্র্যাক্টরের মধ্যে স্থাপন করে ত্রুটির পরিমাণ নিরীক্ষা করা যায়।



চিত্র-৩.৪০ বিভেল প্রোট্র্যাক্টরের বিভিন্ন অংশ

ঢালুতলের কোণের পরিমাণ নির্ণয়ে প্রোট্র্যাক্টরের সাথে ব্লেড ব্যবহারের প্রয়োজন হয়না। প্রোট্র্যাক্টর কৌণিক বা ঢালুতলে স্থাপনের পর স্পিরিট লেভেলকে এরূপে ঘুরানো হয় যতক্ষণ না লেভেল সঠিকভাবে অনুভূমিক তলে অবস্থান করে। এমন অবস্থায় প্রোট্র্যাক্টর স্কেল থেকে সরাসরি কোণের মান পাঠ করে ঢালের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। প্রোট্র্যাক্টরের সাহায্যে ০° থেকে ৯০° পর্যন্ত কোণ সরাসরি মাপা যায়। কিন্তু কোণের মাপ ৯০° থেকে বেশি হলে ১৮০° হতে পাঠকৃত মান বিয়োগ করে প্রকৃত মাপ পাওয়া যায়।

৩.১১. ঘনবস্তু পরিমাপকরণ

একটি বস্তু ধারণ করতে পারে এমন মোট ঘন ক্ষমতা বের করার ব্যবহৃত সূত্রটি হল এর আয়তন সূত্র। একটি ত্রিমাত্রিক আকারের আয়তনের একককে ঘন একক হিসাবে প্রকাশ করা হয়। ত্রিমাত্রিক আকারের বস্তু ও তাদের আয়তন নির্ণয়ের সূত্রগুলো নিচে দেয়া হলো-

৩.১১.১. সিলিন্ডার পরিমাপকরণের সূত্রসমূহ

সিলিন্ডার একটি ত্রিমাত্রিক আকৃতি যার দুটি বৃত্তাকার মুখ রয়েছে, একটি উপরে এবং একটি নিচে এবং একটি বাঁকা পৃষ্ঠ। একটি সিলিন্ডারের উচ্চতা এবং একটি ব্যাসার্ধ আছে। একটি সিলিন্ডারের উচ্চতা হলো উপরের এবং নিচের মুখের মধ্যে লম্ব দূরত্ব। একটি সিলিন্ডারের কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য নিচে তালিকাভুক্ত করা হলো-

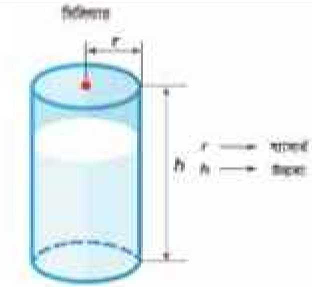
সিলিন্ডাররের গাণিতিক সূত্রসমূহ:

আয়তন = ভূমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা

$$= \pi r^2 h$$

বক্রপৃষ্টের ক্ষেত্রফল = ভূমির পরিধি × উচ্চতা

$$= 2\pi r h$$



চিত্র-৩.৪১ সিলিন্ডার

৩.১১.২ শঙ্কু/মোচক (Cone) পরিমাপকরণের সূত্রসমূহ

শঙ্কু এমন একটি ত্রিমাত্রিক (3D) আকৃতি যার একটি সমতল বৃত্তাকার ভূমি, শীর্ষে একটি সূক্ষ্ম টিপ রয়েছে এবং শীর্ষের বিন্দুযুক্ত প্রান্তে 'এপেক্স' রয়েছে। বাঁকা পৃষ্ঠটি ক্রমশ শরু হয়ে এপেক্সে মিলিত হয়েছে।

কোন বা মোচকের গানিতিক স্যুত্র সমূহ:

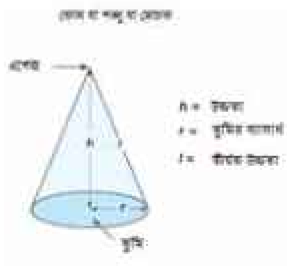
আয়তন $= \frac{1}{3}$ ভূমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা

$$= \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

তীর্যক উচ্চতা $l = \sqrt{r^2 + h^2}$

বক্রপৃষ্টের ক্ষেত্রফল $= \pi \times$ ভূমির ব্যাসার্ধ × তীর্যক উচ্চতা

$$= \pi r l$$



চিত্র-৩.৪২ কোণ বা শঙ্কু

৩.১১.৩. গোলক (Sphere)

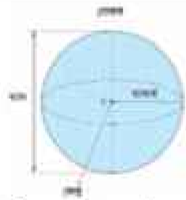
এটি একটি গোলাকার ত্রিমাত্রিক (3D) ঘনবস্তু যার তল দেখতে বলের মতো বক্রাকার। এর পৃষ্ঠের সব বিন্দু কেন্দ্র থেকে সমান দূরত্বে থাকে।

২০২৫

গোলকের গাণিতিক সূত্রসমূহ

আয়তন $= \frac{4}{3} \times \pi \times$ গোলকের ব্যাসার্ধ^3

$$= \frac{4}{3} \times \pi r^3$$



চিত্র-৩.৪৩ গোলক

জব-১ একটি নিরেট সিলিন্ড্রিক্যাল দন্ডের আয়তন নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট শনাক্ত এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলসও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলসও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা এবং
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

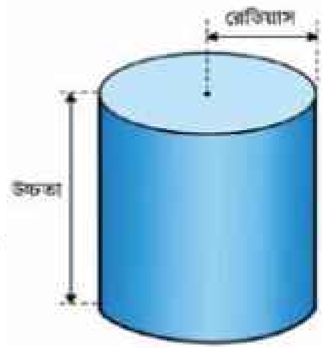
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার	৬ ইঞ্চি	১ টি

২.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৬.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাঁচামালসমূহ:

ক্রম	কাঁচামালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এমএস শ্যাফ্টের টুকরা	ব্যাস ৮০ মিমি ও উচ্চতা ১০০ মিমি	১ পিস
২	পেপার	অফসেট	২ পিস

কাজের ধারা:



১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো:
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও সরঞ্জামগুলো সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা নাও;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করো;
৬. জবটির কাচামাল স্টিল রুলের সাহায্যে পরিমাপ করো:
৭. জবটি এমারি-ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
৮. জবের ডায়ামেটার ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিন বার পরিমাপ কর ও নোট করো;
৯. জবের উচ্চতা ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিনবার পরিমাপ কর ও নোট করো;
১০. জবের প্রাপ্ত ডাটা (মাপ) ডায়ামেটা ও উচ্চতা অলাদা অরাদা ভাবে গড় ডাটা (মাপ) বের করে নোট করো।

সিলিন্ড্রিক্যাল দন্ডের প্রাপ্ত মাপসমূহ:

ক্রমধাপসমূহ	প্রাপ্ত ডাটা	উচ্চতা মেজারমেন্ট	প্রাপ্ত ডাটা
ডায়ামেটার ১ম বার	৮০.২৫মিমি	উচ্চতা ১ম বার	১০০.৩৫ মিমি
ডায়ামেটার ২য় বার	৮০.৩০ মিমি	উচ্চতা ২য় বার	১০০.২৫ মিমি
ডায়ামেটার ৩য় বার	৮০.১৫ মিমি	উচ্চতা ৩য় বার	১০০.৩০ মিমি
গড় ডায়ামেটার	৮০.২৪ মিমি প্রায়	গড় উচ্চতা	১০০.৩ মিমি

২০২৫

ব্যাসার্ধ	৪০.১২ মিমি প্রায়		

বেলনাকৃতি দন্ডের আয়তন

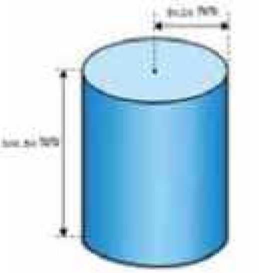
= ভুমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা

$= \pi r^2 h$

= ৩.১৪২ ×(৪০.১২)^২× ১০০.৩০

= ৫০৭২৫৮.০৬ ঘন মিমি

=৫০৭.২৫৮ ঘন সেমি



১১. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

১২. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

১৩. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমা দাও।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলোর ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

লে-আউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ও মেজারিং টুলস ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ঘনবস্তুর পরিমাপ ও আয়তনের গাণিতিক হিসাব করার করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

জব-২ মেজারিং টুলস ব্যবহার করে একটি ফাঁপা সিলিন্ডারের আয়তন নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাঁচামাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলসও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী টুলসও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা এবং
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

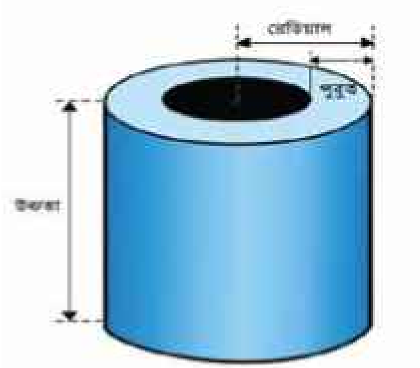
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির **নাম**	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৪.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমালসমূহ:

ক্রম	কাচাঁমালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	ফাঁপা পাইপের টুকরা	আউট ডায়া ৮০মিমি, ইনার ডায়া ৪০ মিমি ও উচ্চতা ১০০মিমি	১ পিস
৪	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫	পেপার	অফসেট (A4 সাইজ)	২পাতা

কাজের ধারা



১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;

৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বি শ্লষণ করো;

৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট সরঞ্জামগুলোর সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;

৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইনস্ট্রুমেন্ট বাছাই এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;

৬. জবটির কাচামাল স্টিল রুলের সাহায্যে পরিমাপ করো:

৭. জবটি এমারি ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;

৮. জবের ডায়ামেটার ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিন বার পরিমাপ করে মাপসমূহ লিপিবদ্ধ করো;

৯. জবের ইন সাইড ডায়ামেটার তিন বিন্দুতে উভয় পাশ থেকে তিনবার মাপসমূহ লিপিবদ্ধ করো;

১০. জবের উচ্চতা ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স এর সাহায্যে তিন বিন্দুতে তিনবার মাপসমূহ লিপিবদ্ধ করো;

১১. জবের প্রাপ্ত মাপসমূহ নিম্নের ছকে লেখো।

ফাঁপা সিলিন্ডারের প্রাপ্ত মাপসমূহ:

আউটসাইড ডায়ামেটার	প্রাপ্ত ডাটা	ইনার ডায়ামেটার	প্রাপ্ত ডাটা	উচ্চতা	প্রাপ্ত ডাটা
১ম বার	৮০.৩০মিমি	১ম বার	৪০.২০ মিমি	১ম বার	১০০.৩৫ মিমি
২য় বার	৮০.২০ মিমি	২য় বার	৪০.১০ মিমি	২য় বার	১০০.২৫ মিমি
৩য় বার	৮০.১০ মিমি	৩য় বার	৪০.১৫ মিমি	৩য় বার	১০০.৩০ মিমি
গড় আউট ডায়ামেটার	৮০.২০ মিমি প্রায়	গড় ইনার ডায়ামেটার	৪০.১৫ মিমি	গড় উচ্চতা	১০০.৩ মিমি
ব্যাসার্ধ	৪০.১০ মিমি প্রায়	ব্যাসার্ধ	২০.০৭ মিমি		

ফাঁপা সিলিন্ডারের আয়তন নির্ণয়:

ফাপা সিলিন্ডারের আয়তন = (সমগ্র সিলিন্ডারের আয়তন)-(ফাপা আংশের আয়তন)

= (ভুমির ক্ষেত্রফল × উচ্চতা)-(ফাপা তলের ক্ষেত্রফল × উচ্চতা)

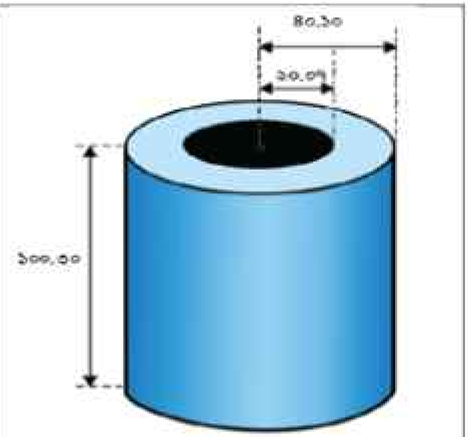
$= \pi R^2 h - \pi r^2 h$

= {৩.১৪২ ×(৪০.১০)^2× ১০০.৩০}-{৩.১৪২ ×(২০.০৭)^2× ১০০.৩০

= ৫০৬৭৫২.৪৫ ঘন মিমি -১২৬৯৪০.৯৮ ঘন মিমি

=৩৭৯৮১১.৪৭ ঘন মিমি

=৩৭৯.৮২ ঘন সেমি



১৪. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

১৫. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

১৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা ইনস্ট্রুমেন্ট

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে ব্যবহার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

লেআউট টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ও মেজারিং টুলস ব্যবহার করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ফাঁপা ঘনবস্তুর পরিমাপ ও আয়তনের গাণিতিক হিসাব করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

জব-৩ ভার্নিয়ার হাইটগেজের সাহায্যে একটি সিলিন্ডারের উচ্চতা নির্ণয় করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- ভার্নিয়ার হাইটগেজের বিভিন্ন অংশের ব্যবহার কৌশল জানা;
- ভার্নিয়ার হাইট গেজের সাহায্যে একটি জবের উচ্চতা নির্ণয় করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলসও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী টুলসও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া

৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ড্যার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির **নাম**	**স্পেসিফিকেশন**	**পরিমাণ**
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ভার্নিয়ার হাইট গেজ	মেট্রিক	১ টি
৩.	সারফেজ প্লেট	স্ট্যান্ডার্ড সাইজের	১ টি
৪.	অ্যাঙ্গেল প্লেট	৬ ইঞ্চি	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমালসমূহ:

ক্রম	কাচাঁমালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	শ্যাফটের টুকরা	আউটসাইট ডায়মেটার ৮০মিমি, উচ্চতা ১০০মিমি	১পিস
৪	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১টি
৫	পেপার	অফসেট	২পিস

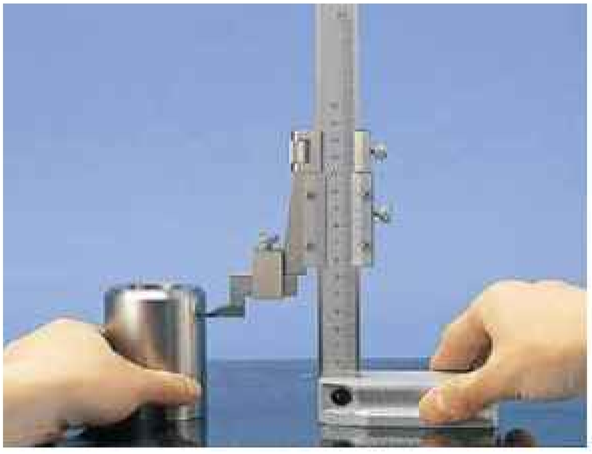
কাজের ধারা :

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;

২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;

৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টস এর প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;

৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল, ইকুইপমেন্ট ও সরঞ্জামসমূহ সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;



৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;

৬. ওয়েস্ট কটন দিয়ে ওয়ার্কিং টেবিল পরিষ্কার করো;

৭. ওয়ার্কিং টেবিলে সকল যন্ত্রপাতি ও কাঁচামাল সাজিয়ে নাও;

৮. ভার্নিয়ার হাইটগেজটিকে পরিষ্কার কাপড় দিয়ে ভালভাবে পরিষ্কার করে নাও;

৯. সারফেস প্লেটের উপর স্থাপন করো;

১০. স্ক্রাইবিং নাইফ এজকে স্লাইডিং হেডের সাথে সঠিকভাবে শক্তভাবে ক্ল্যাম্প করো;

১১. বেসের নিচের সমতল এবং স্ক্রাইবিং নাইফ এজের সমতল অংশদ্বয়কে একই সমতলে সেট করো;

১২. বিম স্কেলের শূন্য দাগের সাথে অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু এর সাহায্যে অ্যাডজাস্ট করো;

১৩. কার্যবস্তুটিকে বেসের উপর রেখে স্লাইডিং 'জ' কে বস্তুর উপরে উঠিয়ে নাও;

১৪. স্লাইডিং 'জ'-কে আস্তে আস্তে নিচের দিকে এমনভাবে নামাও যেন কার্য বস্তুটিকে স্পর্শ করে;

১৫. লকিং নাট টাইট দিয়ে ফাইন অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু দিয়ে ফাইন অ্যাডজাস্ট করো;

১৬. এ অবস্থায় প্রধান স্কেল ও ভার্নিয়ার স্কেল পাঠ গ্রহণ করো;

১৭. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

১৮. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

১৯. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- সঠিক নিয়মে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা সরঞ্জাম পরিধান করা আবশ্যক;
- টুলস ও ইন্সট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে ব্যবহার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টএরধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মেনে চলো;
- ভার্নিয়ার হাইটগেজ ব্যবহারের পূর্বে এবং পরে কাপড় বা ওয়েস্ট কটন দিয়ে মুছে পরিষ্কার করে রাখ;
- কাজের স্থানটি যেন পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন, সমতল ও মসৃণ হয় সেদিকে খেয়াল রাখ;
- অন্য কোনো যন্ত্র, ধাতব খন্ড, কাটিং টুল ইত্যাদির আঘাত থেকে ভার্নিয়ার হাইটগেজকে সবসময় রক্ষা করে ব্যবহার করতে হবে;
- ভার্নিয়ার হাইটগেজকে কোনো ম্যাগনেট বা চুম্বকের নিকট রাখা উচিৎ নয়। এতে গেজের বিভিন্ন অংশ চুম্বকত্ব লাভ করে লৌহ কণাকে আকৃষ্ট করে, ফলে ত্রুটিপূর্ণ পরিমাপের আশংকা থাকে।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

ভার্নিয়ার হাইটগেজ দ্বারা নিখুঁতভাবে জবের উচ্চতা পরিমাপ করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

অনুশীলনী-৩

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) মেজারিং টুল বলতে কী বোঝায়?
২) ভার্নিয়ার ক্যালিপার কী ধরনের টুলস?
৩) প্রত্যক্ষ মাপকযন্ত্র কাকে বলে?
৪) মাইক্রোমিটার প্রধানত কত প্রকার ও কি কি?
৫) বিভেল প্রোট্র্যাক্টর কী কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
৬) পরীক্ষণ ও পরিমাপ করণের পার্থক্য উল্লেখ কর।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১) প্রত্যক্ষ মাপকযন্ত্র কাকে বলে? ৫টি প্রত্যক্ষ মাপকযন্ত্রের নাম লেখ।
২) সূক্ষ্ম পরীক্ষণ ও পরিমাপকরণ যন্ত্র কাকে বলে? এপ্রকার ৫টি যন্ত্রের নাম লেখ।
৩) পাঞ্চ কি কাজে ও কিভাবে ব্যবহার করা হয় বর্ণনা করো।
৪) বিভেল প্রোট্র্যাক্টর এর বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৫) বিভেল প্রোট্র্যাক্টর -এর সূক্ষ্মতার মাত্রা বলতে কী বোঝায়, ব্যাখ্যা কর।
৬) একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ভাগসংখ্যা ৫০, যার দৈর্ঘ্য প্রধান স্কেলের ৪৯ ভাগের দূরত্বের সমান। প্রধান স্কেলের এক ভাগের মান ০.৫ মিমি। ভার্নিয়ার ধ্রুবক বের করো।

রচনামূলক প্রশ্ন

১) একটি ভার্নিয়ার ক্যালিপারের বিভিন্ন অংশের কার্যাবলী বর্ণনা করো।
২) মেট্রিক পদ্ধতিতে ভার্নিয়ার ক্যালিপারের পাঠ কীভাবে গ্রহণ করা হয় বর্ণনা করো।
৩) মাইক্রোমিটারের ক্ষেত্রে মেট্রিক পরিমাপ গ্রহণ পদ্ধতি বর্ণনা করো।
৪) আউটসাইড মাইক্রোমিটারের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কার্যাবলী বর্ণনা করো।
৫) মার্কিং ব্লকের ব্যবহার বর্ণনা করো।
৬) মেজারিং টুলের যত্ন ও রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা করো।

চতুর্থ অধ্যায়

রিভেট ও স্ক্রু ফিটিং

Rivet and Screw Fitting



তোমাদের ঘরের বিভিন্ন কাঠের, পারটেক্স বোর্ডের ও স্টিলের আসবাবপত্রে অনেক রকমের জোড়া দেখতে পাবে।এসব জোড়া কিসের সাহায্যে দেয়া হয় এবং ঘরবাড়ি ও কারখানার টিনের চালে টিন লাগাতে কী ব্যবহার করা হয় তোমরা কী জান? সাধারণত বিভিন্ন কাঠের, বোর্ডের ও স্টিলের আসবাবপত্র রিভেট ও স্ক্রু এর সাহায্যে জোড়া দেওয়া হয়। ঘরবাড়ি ও কারখানার টিনের চালে টিন লাগাতে স্ক্রু ব্যবহৃত হয়। মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে, স্টিলের আসবাবপত্র তৈরি করার কারখানায় সলিড রিভেটের সাহায্যে স্টিলের আসবাসপত্র তৈরি করা হয়। বর্তমানে বোর্ডের টেবিল, আলমারি তৈরি করার জন্য বিভিন্ন ধরনের স্ক্রু ব্যবহার করা হয়।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- অস্থায়ী জোড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে রিভেট জোড় (Rivet Joint) ব্যবহার করতে পারব;
- অস্থায়ী জোড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে স্ক্রু ব্যবহার করতে পারব:
- রিভেট ও স্ক্রু ব্যবহারের যৌক্তিকতা নির্ধারণ করতে পারব;
- রিভেট ও স্ক্রু সংযোজন ও বিয়োজন করতে পারব।

২০২৫

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করব। এই তিনটি জবের মাধ্যমে রিভেট ও স্ক্রু ফিটিং সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৪.১. রিভেট (Rivet)

রিভেট হল ধাতব পদার্থের একটি নিরেট পিন। দুটি ধাতব প্লেট বা শিটকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করার জন্য ধাতব পিনের মত যন্ত্রাংশকে রিভেট বলা হয়। যার এক প্রান্তে মাথা থাকে এবং এর সাথে নলাকার দন্ড বা ম্যান্ড্রেল থাকে। অন্যভাবে বলা যায় রিভেট একটি ছোট ধাতব পিন যা ধাতুর দুটি প্লেট একসাথে ধরে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়। রিভেট দেখতে অনেকটা বোল্টের মতো হলেও এর কোনো থ্রেড বা প্যাঁচ থাকে না। এক প্রান্ত সাধারণত চ্যাপ্টা বা অর্ধ গোলাকার থাকে যাকে মাথা (Head) বলা হয়, অপর প্রান্ত লম্বা নলাকার বা নিরেট সিলিন্ড্রিক্যাল হয়ে থাকে যাকে ম্যান্ড্রেল (Mandrel) বলা হয়। এটির মাথাবিহীন প্রান্তটি জোড়া দেওয়ার পর পিটিয়ে চ্যাপ্টা করা হয় যাতে সংযুক্ত ধাতব শিট বা প্লেটগুলো দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে।



চিত্র:৪.১ বিভিন্ন রিভেটস

৪.১.১. রিভেট ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা

রিভেট বিভিন্ন ধরনের ইস্পাত কাঠামোকে শক্তিশালী করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইস্পাত নির্মাণ শিল্পের জন্য রিভেটিং একটি জনপ্রিয় বন্ধন পদ্ধতি। স্টিলের তৈরি ব্রিজ, বৈদ্যুতিক টাওয়ার ইত্যাদি নির্মাণের জন্য রিভেট একটি সুবিধাজনক ফাস্টেনার বা দৃঢ়ভাবে আবদ্ধকারী বস্তু।

- **খরচ বাচায় :**

রিভেট ঢালাই এবং ধাতু বাইন্ডিং এর বিকল্প হলো রিভেট-জোড়। ওয়েল্ডিং সংযোগের জন্য প্রচুর পরিমাণে বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়, কিন্তু রিভেট ব্যবহারে বিদ্যুত না হলেও চলে। সংযোগের বা জোড়ার জন্য কোনো বিশেষ উপকরণের প্রয়োজন পড়ে না। কিন্তু ওয়েল্ডিয়ের জন্য ইস্পাত জোড়া দেওয়ার জন্য একটি ফিলার মেটাল বা ইলেকট্রড ব্যবহার করা হয়। রিভেট আকারে ছোট বলে একবারে প্রচুর পরিমাণে পরিবহন করে পরিবহন খরচও বাঁচায়।

২০২৫

- **উৎপাদনশীলতা বাড়ায়:**

ওয়েল্ডিং করার সময়ে বেজ মেটাল (যেগুলো ওয়েল্ডিং করা হবে) প্রস্তুতির প্রয়োজন, ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একত্রে ওয়েল্ডিং করতে এবং জয়েন্টগুলোতে থাকা অতিরিক্ত অপ্রয়োজনীয় মেটালকে পরিষ্কার করতে প্রচুর সময় লাগে। এটি উৎপাদন খরচ বাড়ায় এবং দৈনন্দিন উৎপাদনশীলতা হ্রাস করে। অন্যদিকে রিভেটিং জয়েন্ট করার জন্য অনেক কম সরঞ্জাম লাগে এবং জয়েন্টটি রিভেট করার পরে সামান্য বর্জ্য অবশিষ্ট থাকে এতে উৎপাদন খরচ কমে যায় এবং উৎপাদনের লাভ বাড়ে ও উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি পায়।

- **ডিজাইনে নমনীয়তা:**

রিভেট নির্মাণের প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন আকার এবং আকৃতির তৈরি করা হয়। এগুলো বিভিন্ন আকৃতির পাওয়া যায় যা ইঞ্জিনিয়ারদের দ্বারা তাদের ইস্পাত নির্মাণ নকশার জন্য বেছে নেওয়া হয়। ওভাল-হেডেড, ব্রেজিয়ার হেডেড এবং টিউবুলার রিভেট কিছু সাধারণ ডিজাইন এবং এগুলোর বিভিন্ন শক্তি এবং সহনশীলতার মান নির্দিষ্ট। মূল কাজের কাঠামোর সাথে মিল রেখে রিভেট পালিশ করা যায়।

- **স্থায়িত্ব:**

রিভেটগুলো অত্যন্ত টেকসই হয়। এগুলো ক্ষয়, আর্দ্রতা এবং এমনকি রাসায়নিক বিক্রিয়া প্রতিরোধী। ইস্পাতের কাঠামো নির্মাণে ব্যবহৃত বেশিরভাগ রিভেট অত্যন্ত প্রতিরোধী ধাতু এবং গ্যালভানাইজড স্টিল, নিকেল, টাইটানিয়াম এবং অ্যালুমিনিয়াম-অ্যালয়ের তৈরি হয়ে থাকে; যা উচ্চ চাপ এবং শেয়ারিং লোডের সহনশীলতা বাড়ায়। ক্ষয়রোধী বৈশিষ্ট্যগুলোএকসাথে যুক্ত হওয়ায় রিভেট অংশের আয়ু বেড়ে যায়।

- **সহজ পরিদর্শন এবং রক্ষণাবেক্ষণ:**

ওয়েল্ডিং করা কাঠামো পরিদর্শন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে রিভেটের চেয়ে বেশি সময় লাগে। ওয়েল্ডিং করা জয়েন্টগুলোর ক্ষত বা ফাটল খুঁজে বের করতে এবং জয়েন্টগুলির স্থায়ীত্ব বৃদ্ধি করার জন্য খুব কাছ থেকে নজর দেওয়া প্রয়োজন। যদি কোনো কারণে ওয়েল্ডিং হঠাৎ বন্ধ হয়ে যায় তাহলে ওয়েল্ডিং প্রক্রিয়া ধারাবাহিক রাখার জন্য ওয়েল্ডিয়ের শেষ স্থান পরিষ্কার করতে হয় অন্যদিকে রিভেট জোড় এর ক্ষেত্রে সূক্ষ্ম পরিদর্শন প্রয়োজন হয় না এবং ক্ষয়প্রাপ্ত রিভেটটি হাইড্রোলিক রিভেটিং মেশিন বা একটি সাধারণ হাতুড়ি দিয়ে সহজেই পুনরায় লাগানো যায়।

৪.১.২. রিভেট কিভাবে কাজ করে

- যখন রিভেট লাগানো হয় তখন প্রথমে ড্রিল করা হয় এবং রিভেট একটি হোলে রেখে চাপ দেওয়া হয় এবং ম্যান্ড্রেল বিকৃত হয় যার কারণে রিভেটটিকে জায়গায় ধরে রাখে।

ম্যান্ড্রেলকে ধাক্কা দিয়ে বা থেঁতলে দিয়ে জোড়াকে সম্পূর্ণ ও দৃঢ় করে তোলে এবং সাধারণত ম্যান্ড্রেলকে স্টেমের আসল ব্যাসের আকারের প্রায় দেড়গুণ প্রসারিত করে।



চিত্র-৪.২ রিভেটস

- কাজ শেষ হলে ম্যান্ড্রেল ডাম্বেল আকৃতির আকার ধারণ করে যা রিভেটেড জয়েন্টকে সম্পূর্ণ করে।
- রিভেটিং সিঙ্গেল, ডাবল এবং আঁকাবাঁক (Zigzag) আকারের সাথে ল্যাপ বা বাট জয়েন্ট তৈরি করতে পারে।

৪.২. রিভেটের প্রকারভেদ

রিভেট হলো এক ধরনের ফাস্টেনার (জোড়া দেওয়ার যন্ত্রাংশ) যা ব্রিজ, জাহাজ, ক্রেন, স্ট্রাকচারাল স্টিলওয়ার্ক, বয়লার, বিমান ইত্যাদি তৈরির কাজে ধাতব প্লেট যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

রিভেট সবসময় জোর করে ঢোকানো হয় এবং জোর করে বন্ধ করা হয় যাতে এটি সম্পূর্ণভাবে ছিদ্রগুলো পুর্ণ করে।



চিত্র-৪.৩ রিভেট এর বিভিন্ন অংশ

কাজের ভিত্তিতে সাধারণত ১১ ধরনের রিভেট ব্যবহার হয়ে থাকে-

১. নিরেট রিভেট বা সলিড রিভেট
২. স্প্লিট রিভেটস বা বিভক্ত রিভেটস
৩. ব্লাইন্ড রিভেটস
৪. টিউবলার রিভেটস বা নলাকার রিভেটস
৫. স্ন্যাপ হেড রিভেটস
৬. প্যান হেড রিভেটস
৭. মাশরুম হেড রিভেটস
৮. কাউন্টার শ্যাংক রিভেটস
৯. ফ্ল্যাটহেড রিভেটস
১০. কনিক্যাল হেড রিভেটস
১১. প্যান হেড ও টেপারযুক্ত নেক রিভেটস

৪.২.১. ৪.২.১. সলিড বা নিরেট রিভেট

সলিড রিভেটের শ্যাঙ্ক শক্ত এবং সাধারণ কাজে ব্যবহৃত হয়। এই রিভেটসমূহ হাতুড়ি বা রিভেট গানের মাধ্যমে শক্তিশালী, নির্ভরযোগ্য জোড় বা সংযোগ প্রদান করে থাকে । এই ধরনের রিভেট অ্যালুমিনিয়াম, পিতল, তামা, স্টেইনলেস স্টিল ইত্যাদি ধাতু দিয়ে তৈরি করা হয়ে থাকে এবং অনেক রঙ ও আকারে পাওয়া যায়।



চিত্র-৪.৪ সলিড বা নিরেট রিভেট

৪.২.২. স্প্লিট রিভেটস



চিত্র-৪.৫ স্প্লিট রিভেট

এই রিভেটগুলো হেড ও শ্যাংক অংশে বিভক্ত এবং এদের জোড়া পা রয়েছে এবং রিভেট লাগানোর পরে পাগুলো বিপরীত দিকে ভাঁজ করা হয়। এ ধরনের রিভেট টিনের প্লেট, টেক্সটাইল, চামড়া, প্লাস্টিক এবং সাইকেলের সিট এবং এধরনের হালকা কাজে ব্যবহৃত হয় । নাম অনুসারে, এটি বডির দিক থেকে দুটি অংশে বিভক্ত এবং শীর্ষে একটি একক মাথা রয়েছে। এটি দ্বিখণ্ডিত রিভেট নামেও পরিচিত।

৪.২.৩. ব্লাইন্ড রিভেটস



চিত্র-৪.৬ ব্লাইন্ড রিভেটস

ফাঁপা পৃষ্ঠের দিক হতে যদি ধরা না যায় এমন যায়গায় ব্লাইন্ড রিভেট ব্যবহার করা হয় । রিভেট গানের সাহায্যে ব্লাইন্ড রিভেট দ্বারা ধাতব শিট এবং অন্যান্য শক্ত বস্তু আটকানো যায়। এই রিভেটগুলো সাধারণত ভঙ্গুর এবং নরম ধাতব পদার্থের দুই বা ততোধিক অংশ জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যাবহার করা হয় যেমন–বৈদ্যুতিক যন্ত্রাংশ, অটোমোবাইল, হ্যান্ড টুলস, তালা এবং গৃহস্থলী কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতিতে ব্লাইন্ড রিভেটস ব্যবহৃত হয়।

৪.২.৪. টিউবুলার রিভেটস

এ ধরনের রিভেটের শ্যাংক ফাঁপা এবং বাকি অংশ শক্ত রিভেটের মতো হয়ে থাকে। এটি জুতা এবং ফাইল কভার ইত্যাদি ড্রিল করতে ব্যবহৃত হয়। এটি অ্যালুমিনিয়ামের পাতলা ধাতুর শিট, প্লাস্টিক, চামড়া যেখানে চলাচলের প্রয়োজন হয় এবং বেঁধে রাখতেও ব্যবহার করা হয়। এগুলো বডির প্রান্তে ফাঁপা আকৃতির কারণে ফাঁপা রিভেট (Hollow Rivet) নামেও পরিচিত।

টিউবুলার রিভেট দু'প্রকারের হয়ে থাকে-

- সম্পূর্ণ টিউবুলার
- সেমি টিউবুলার

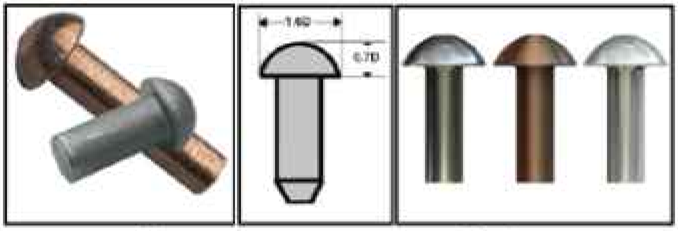


চিত্র-৪.৭ টিউবুলার রিভেটস

৪.২.৫. স্ন্যাপ হেড রিভেট

স্ন্যাপ হেড বা কাপ হেড রিভেট সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত রিভেট এবং এটি একটি খুব শক্তিশালী জয়েন্ট । তৈরি করতে খুবই উপযোগী রিভেটগুলো শক্তিশালী ধাতব জোড় তৈরিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় এবং সাধারণভাবে সর্বাধিক শক্তি সরবরাহ করার জন্য এটি উৎপাদন এবং নির্মাণ শিল্পের মতো বিভিন্ন শিল্পের প্রয়োজনীয়তা পূরণ করে থাকে। স্ন্যাপ হেড রিভেট এর শ্যাংকের ব্যাস প্রায় বডির ডায়ামেটারের ১.৬ গুণ এবং মাথার দৈর্ঘ্য বডির ডায়ামেটারের ০.৭ গুণ হয়ে থাকে ।

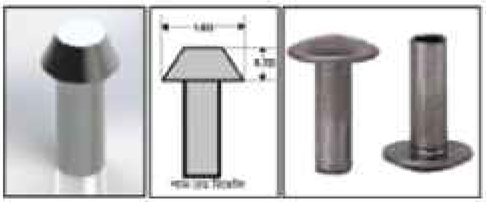
২০২৫



চিত্র-৪.৮ স্ন্যাপ হেড বা কাপ হেড রিভেটস

৪.২.৬. প্যান হেড রিভেটস

এ ধরনের রিভেটটি সামান্য গোলাকার হেড বিশিষ্ট হয়ে থাকে এবং মাথার উপর থেকে নিচের দিকে টেপার থাকে পড়ে (চিত্রের ৪.৯)। আটকে রাখার প্রক্রিয়ার সময় একটি শক্ত গ্রিপ প্রদান করতে এটি কার্বন ইস্পাত, পিতল, তামা, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টেইনলেস স্টিল দিয়ে তৈরি হয়। এর দৈর্ঘ্য সাধারণভাবে ৬ মিমি থেকে ১০০ মিমি। প্যান হেড রিভেটসমূহ ভারী কাঠামোগত কাজে ব্যবহার করা হয় যাতে সর্বোচ্চ শক্তি এবং গ্রিপ প্রদান করা যায়।



চিত্র-৪.৯ প্যান হেড রিভেটস

৪.২.৭. মাশরুম মাথা রিভেটস

মাশরুম হেড রিভেটগুলো বিভিন্ন বেধের শিটকে যুক্ত করার জন্য ব্যবহার করা হয় এবং শব্দরোধী কাঠামো তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত হয়। নাম অনুসারে, এই রিভেটগুলো মাশরুমের মাথার মতো দেখায় এই রিভেট তৈরি করতে অ্যালুমিনিয়াম অ্যালয়, টাইটানিয়াম এবং নিকেল অ্যালয় ইত্যাদি ম্যাটেরিয়ালস ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-৪.১০ মাশরুম হেড রিভেটস

৪.২.৮. কাউন্টার শ্যাংক রিভেটস

কাউন্টার শ্যাংক রিভেট, ফ্ল্যাট রিভেট নামেও পরিচিত যা কাউন্টার শ্যাংক গর্তে ব্যবহৃত হয়। এটি একবার সেট হয়ে গেলে পৃষ্ঠে ফ্লাশ করা হয়। সেখানে যেখানে প্লেটের উপরের পৃষ্ঠটি প্রজেক্টিং রিভেট হেড থেকে মুক্ত থাকে। এটি কাউন্টার শ্যাংক বা ডিম্পল হোলে ব্যবহৃত হয় এবং বেশিরভাগই এয়ারোডাইনামিক নমনীয়তার জন্য বিমানে ব্যবহৃত হয়। এটি ফ্লাশ রিভেট নামেও পরিচিত।

এই রিভেট তাদের নেকের কোণের উপর ভিত্তি করে তিন ধরনের হয়।

- ১২০° শ্যাংক
- ৯০° শ্যাংক
- ৬০° শ্যাংক



চিত্র-৪.১১ কাউন্টার শ্যাঙ্ক রিভেট

৪.২.৯. ফ্ল্যাটহেড রিভেটস

এ ধরনের রিভেটস বৃত্তাকার, সমতল এবং শক্ত নলাকার নকশা, বিশিষ্ট জয়েন্টকে আটকে রাখা, অংশগুলো ঘোরানো এবং ইত্যাদি প্রয়োজনের জন্য পুরোপুরি উপযুক্ত।



চিত্র-৪.১২ ফ্ল্যাটহেড রিভেট

৪.২.১০. কোনিক্যাল হেড রিভেটস

এ ধরনের রিভেটি কিছুটা জটিল ডিজাইন হয়ে থাকে। নেকের কোণ ৬০°, দৈর্ঘ্য ০.১২৫d ঘাড় থেকে নিচে (শ্যাংক) সহ মাথার উচ্চতা ০.৮d; (এখানে, d=রিভেটের বডির ব্যাস)



চিত্র-৪.১৩ কোনিক্যাল হেড রিভেটস

৪.২.১১. প্যান মাথা ও টেপারযুক্ত নেক রিভেটস

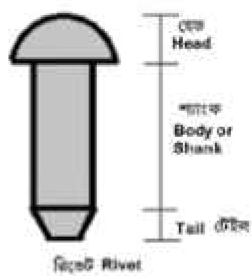
এটির মাথার উচ্চতা ০.৭d হেডের ব্যাস বডির ডায়ামেটার ১.৬ গুণ এবং নেকের কোণ ১৫°।



চিত্র-৪.১৪ প্যান মাথা ও টেপারযুক্ত নেক রিভেটস

৪.৩. রিভেটের পরিমাপ

রিভেট সাধারণত হালকা ইস্পাত দিয়ে তৈরি হয় তবে কখনও কখনও রিভেট পিতল, তামা এবং অ্যালুমিনিয়াম ইত্যাদি দিয়েও তৈরি হয়। কাঠামো, সেতু, শিট মেটাল অপারেশন, জাহাজ শিল্প, ইত্যাদিতে ব্যবহিত হয়।



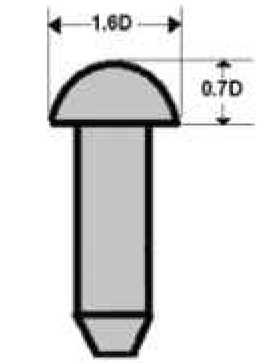
চিত্র-৪.১৫ রিভেটের বিভিন্ন অংশ

৪.৩.১. রিভেটের অংশসমূহ

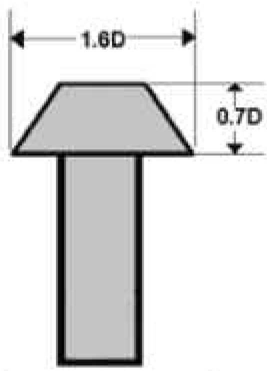
- মাথা (Head) : রিভেটের উপরের অংশটিকে "মাথা" বলা হয়। এগুলো বিভিন্ন কাজ অনুসারে বিভিন্ন ধরনের তৈরি করা হয়।
- শ্যাংক (Shank) : রিভেটের নিচের অংশকে শ্যাংক বা বডি বলে। এটি আকারে গোলাকার।

▪ লেজ(Tail): এর কেন্দ্রের নীচের অংশটিকে লেজ বা টেল বলে। এটি কিছুটা টেপারড। এটি দুটি প্লেটের গর্তে ঢোকানো হয় এবং তাদের টেল পিটিয়ে মাথা তৈরি করা হয়। লেজের দৈর্ঘ্য ½ D। একটি রিভেট তার দৈর্ঘ্য এবং মাথার আকৃতি দ্বারা পরিচিত।

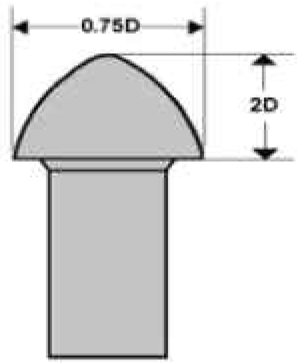
৪.৩.২. বিভিন্ন রিভেটের মেজারমেন্ট



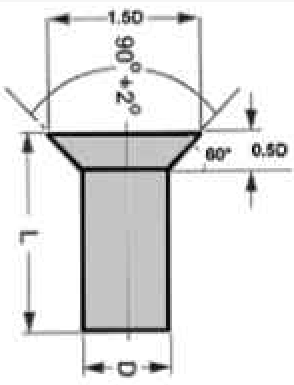
চিত্র-৪.১৬ স্ন্যাপ হেড রিভেট



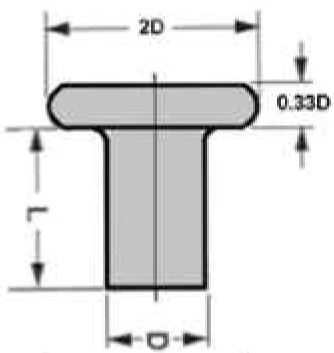
চিত্র-৪.১৭ প্যান হেড রিভেট



চিত্র-৪.১৮ কোনিক্যাল হেড রিভেট

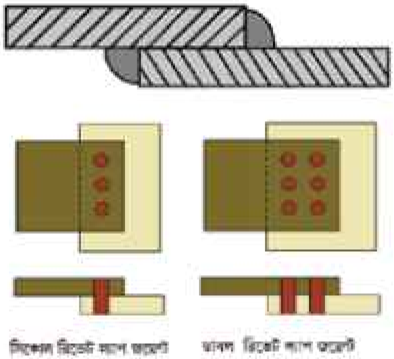


চিত্র-৪.১৯ কাউন্টার শ্যাংক হেড রিভেট

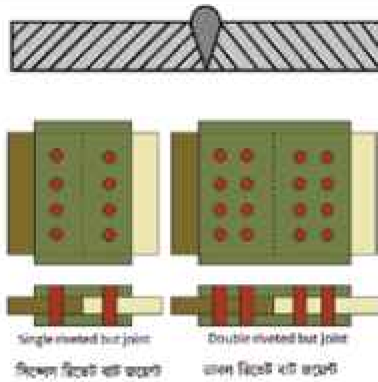


চিত্র-৪.২০ ফ্লাট হেড রিভেট

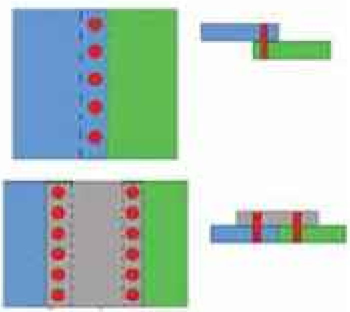
৪.৩.৩. রিভেটের বিভিন্ন জয়েন্টসমূহ



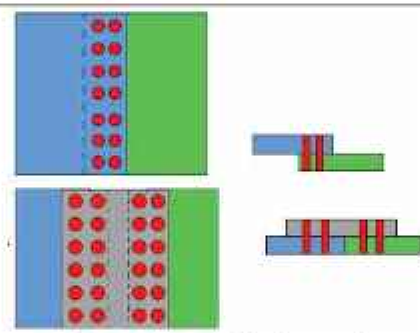
চিত্র-৪.২১ ল্যাপ জয়েন্ট



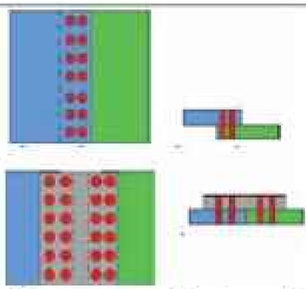
চিত্র-৪.২২ বাট জয়েন্ট



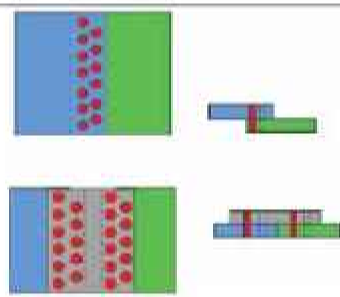
চিত্র-৪.২৩ সিঙ্গেল রিভেট জয়েন্ট



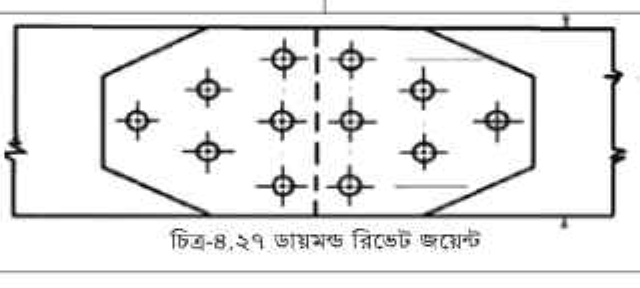
চিত্র-৪.২৪ ডাবল রিভেট জয়েন্ট



চিত্র-৪.২৫ চেইন রিভেট জয়েন্ট



চিত্র-৪.২৬ জিগজ্যাগ রিভেট জয়েন্ট



চিত্র-৪.২৭ ডায়মন্ড রিভেট জয়েন্ট

নিজেকে যাচাই করো

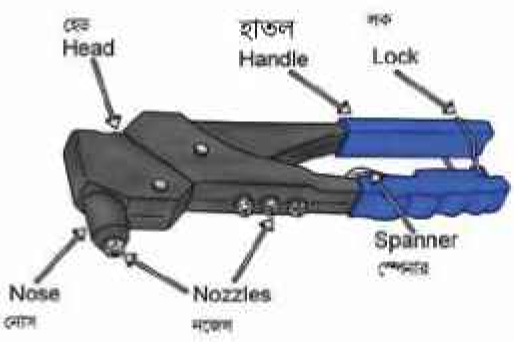
অনুসন্ধানমুলক কাজ ১

ছাত্রছাত্রীরা নিচের ছবিগুলো শনাক্ত করবে এবং তার নাম ও ব্যবহার লিপিবদ্ধ করবে।

ক্রম	রিভেটের ছবি	নাম লিখবো	ব্যবহার লিখবো
১.			
২.			
৩.			
৪.			

৪.৩.৪. রিভেট গান

রিভেটের জন্য একটি টুলের প্রয়োজন হয় যা রিভেটের ক্যাপকে লাগানোর সময় পৃষ্ঠের সাথে শক্তভাবে চেপে রাখে এবং একই সাথে ম্যান্ড্রেলটিকে এটি থেকে সরিয়ে দেয়। এই ইকুইপমেন্টকে সাধারণত রিভেট গান, রিভেটার, রিভেট টুল বা রিভেটিং টুল বলা হয়। রিভেট গান অনেক ধরনের হয়, যথা- (ক) হ্যান্ড রিভেট গান, (খ) হেভি ডিউটি লিভার রিভেটার, (গ) কর্ডলেস ব্যাটারি রিভেটিং টুল ও (ঘ) নিউমেটিক রিভেট গান।



চিত্র- ৪.২৮ হ্যান্ড রিভেট গান

সব রিভেট গান একই ভাবে তৈরি নয় , ব্যবহারের প্রয়োজন অনুযায়ী রিভেট গান নির্বাচন বা বাছাই করতে হয়।

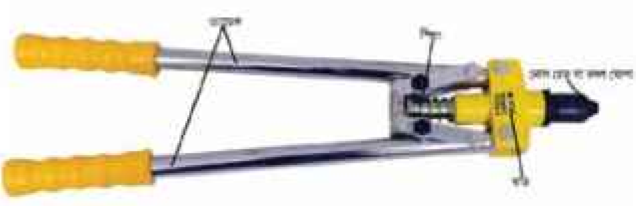
৪.৩.৫. হ্যান্ড রিভেট গান

হাতে চালিত পপ রিভেট গান একটি সাধারণ লিভার এবং স্কুইজ টেকনিকে কাজ করে। এটি ব্যবহার করার সময় প্রথম ধাপ হল সঠিক নোস সাইজ ঠিক করা। রিভেট গানগুলো সাধারণত ব্লাইন্ড রিভেট ইনস্টল করার জন্য ব্যবহার করা হয় । হস্তচালিত রিভেট গানে বিভিন্ন ধরনের রিভেট ব্যবহৃত হয়, এটি সাধারণত একটি রাবার গ্রিপ থাকে এবং বেশিরভাগ লোহার তৈরি এবং দামে সস্তা।

হ্যান্ড রিভেট গান পেশাদার ব্যবহারকারীরা খুব পছন্দ করে । হ্যান্ড রিভেট গান টুলের সবচেয়ে গুরুত্বপুর্ণ বিষয় হলো পিষন সময় (Squeezing time)। বারবার ব্যবহার করা হলে, এটি হাত, কব্জি এবং বাহুতে খুব চাপ অনুভুত হতে পারে যা অনেক রিভেট ইনস্টলেশনের সময় দেখা দেয়। তাই ইনস্টলেশনের সময় মাঝে মাঝে বিশ্রাম নিতে হয়।

৪.৩.৬. হেভি ডিউটি লিভার রিভেটাররিভেটিং গান

হেভি ডিউটি লিভার রিভেটিং গান হ্যান্ড রিভেট গানের তুলনায় শক্তিশালী হয়ে থাকে। নোস সাইজের সাথে রিভেটের আকার নির্ভর করে। এছাড়াও রিভেট আকার ভেদে বিস্তৃত পরিসরে ব্যবহৃত হয়। লিভার রিভেট গান হ্যান্ড রিভেট গানের তুলনায় বেশি ভারী ও শক্তিশালী এবং ব্যবহারকারীর পক্ষে রিভেটিং করা সহজ। হেভি ডিউটি লিভার রিভেটিং টুলের বৃহত্তর আকার এবং লিভার এর কারণে, রিবেটিংয়ের প্রয়োজনীয় শারীরিক শক্তির পরিমাণ কমিয়ে দেয়।



চিত্র-৪.২৯ হেবি ডিউটি রিভেট গান

লিভার রিভেটিং গান ব্যবহার করে একটি রিভেট লাগাতে প্রথমে হাতলগুলোকে সমান্তরালভাবে খুলতে হবে। তারপর নোসের ম্যান্ড্রেলে রিভেটটি ঢুকিয়ে দিতে হবে । রিভেটের বডি নোসের মধ্যে পৌছালে, এটি লাগানোর জন্য গর্তে বা হোলে ঢুকাতে হবে। তারপর দুটি হাতল একসাথে চাপ দিতে হবে। এটি ম্যান্ড্রেলটিকে টেনে আনবে এবং এটিকে স্ন্যাপ করবে। এখন লিভার রিভেট গানটি ধরে রাখতে হবে যাতে নোসের টুকরোটি ছেড়ে না দেয় এবং বাহুগুলো খুলতে হবে । এটি ম্যান্ড্রেলের হোল্ডকে ছেড়ে দেবে এবং এটি বোতলের ক্যাচের মধ্যে পড়বে। হেভি ডিউটি লিভার রিভেটিং টুল হল একটি চমৎকার টুল যা অনেক ধরনের রিভেটিং কাজের জন্য ব্যবহার করা যায়। এটি হ্যান্ড রিভেটার ব্যবহার করার চেয়ে ব্লাইন্ড রিভেটগুলো ইনস্টল করা অনেক সহজ করে তোলে তবে সেক্ষেত্রে রিভেটি; ম্যানুয়ালি করা হয়।

৪.৩.৭. কর্ডলেস রিভেট গান

কর্ডলেস রিভেটগান ব্যাটারি দ্বারা পরিচালিত হয়। ব্যাটারি চালিত রিভেট গান সামনের দিক থেকে ম্যান্ড্রেলকে সামনের দিকে চাপ দেয় এবং অন্যটি ম্যান্ড্রেলটিকে ম্যান্ড্রেল হোল্ডারে টেনে নিয়ে যায় তাই ক্যাচিং পট খালি না হওয়া পর্যন্ত কাজ চালিয়ে নেয়া যায়। ক্যাচিং পট রিভেটের অতিরিক্ত অংশে ভরে গেলে খালি করতে হবে।



চিত্র-৪.৩০ কডলেস রিভেট গান

ব্যাটারি চালিত রিভেট গান যেকোনো স্থানের জন্য উপযুক্ত। কর্ড না থাকায় এর ব্যবহার বহুমাত্রিক এবং রিভেট ইনস্টল করার জন্য সুইচ চাপ দিয়ে কাজটি সহজে করা যায়।

৪.৩.৮.নিউমেটিক রিভেট গান (Pneumatic Rivet Gun)

নিউমেটিক রিভেট গান খুব দ্রুত এবং সহজেই ব্লাইন্ড রিভেট ইনস্টল করতে বায়ুর চাপ দ্বারা চালিত হয়। নিউমেটিক রিভেট গান দ্বারা সহজেই রিভেটস ইনস্টল করা যায়।



চিত্র-৪.৩০ নিউমেটিক রিভেট গান

নিউমেটিক রিভেট গানে বাতাসের সাপ্লাই দেয়ার জন্য একটি পাইপ সংযোগ প্রয়োজন হয়। যদি কোনো কাজের জন্য প্রচুর সংখ্যক রিভেট ইনস্টল করার প্রয়োজন হয় তবে এটি নিঃসন্দেহে সর্বোত্তম যন্ত্র।

৪.৪ স্ক্রু (Screw):

স্ক্রু হলো ক্ষুদ্র ধাতব পিন যার চারপাশে হেলিক্যাল থ্রেড রয়েছে এবং যার মাথা বা হেড খাঁজ কাটা (slotted) থাকে। এই খাঁজকাটা মাথা স্ক্রু-ড্রাইভার দ্বারা ঘুরিয়ে দু'টি কাঠ বা ধাতব অংশকে ছিদ্র করে জোড়-প্রদান করে।



চিত্র-৪.৩১ স্ক্রু

৪.৪.১. স্ক্রু'র প্রকারভেদ

স্ক্রু, পেরেকের মতো, একটি সাধারণ ধরনের ফাস্টেনার যা বিভিন্ন ম্যাটেরিয়ালস জোড়া দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। হাত দিয়ে কাজ করার জন্য বেশিরভাগ কর্মী বিভিন্ন সময় বিভিন্ন স্ক্রু ব্যবহার করে থাকে। যদিও স্ক্রু'গুলো দেখতে একই রকম, আসলে সেগুলো বিশেষভাবে বিভিন্ন ধরনের ফাংশন এবং বিভিন্নভাবে ব্যবহারের জন্য তৈরি করা হয়েছে।



চিত্র-৪.৩২ বিভিন্ন প্রকার স্ক্রু

২০২৫

কাজের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন স্ক্রু তৈরি করা হয়েছে

৪.৪.২. উড স্ক্রু (Wood Screw):

উড স্ক্রু কাঠের স্ক্রু কাঠের সাথে কাঠ সংযুক্ত করার জন্য মৌলিক কাঠের আসবাবপত্র তৈরি এবং কাঠের কাঠামো নির্মাণের জন্য ব্যবহৃত হয়। মোটা থ্রেড, মসৃণ শ্যাঙ্ক এবং টেপারড হেড কাঠের স্ক্রু'গুলোকে কাঠের কাজের জন্য একটি আদর্শ করে তোলে। যদি স্ক্রু'টি নিজেই স্ব-ট্যাপিং না হয়, অর্থাৎ এটি সরাসরি কাঠের মধ্যে চালিত হতে না পারে, তাহলে স্ক্রু'টিকে কাঠের মধ্যে ঢোকানোর আগে একটি পাইলট গর্ত বা পূর্বে ড্রিল করা গর্তের প্রয়োজন হবে। কাঠের ধরনের উপর নির্ভর করে কাঠের স্ক্রুগুলোতে বিভিন্ন ধরনের থ্রেড বা প্যাঁচ থাকে। সাধারণত, কাঠের স্ক্রু যেগুলোর প্রতি ইঞ্চিতে কম থ্রেড থাকে সেগুলি পাইনের মতো নরম কাঠকে জোড়া দেওয়ার জন্য সর্বোত্তম, ওকের মতো শক্ত কাঠের সাথে সংযোগ করার জন্য সূক্ষ্ম থ্রেড বিশিষ্ট স্ক্রু ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৪.৩৩ উড স্ক্রু

কাঠের স্ক্রু বিভিন্ন মাথা ধরনের বিশিষ্ট হতে পারে তবে সাধারণত একটি গোলাকার মাথা বা একটি সমতল মাথা থাকে। একটি গোলাকার মাথা তৈরিকৃত কাঠামোর সামান্য উপরে বসবে যেখানে মাথার প্রান্তভাগ কাঠামোর প্রান্তভাগের সাথে আরও ফ্লাশ হয়। কাঠের স্ক্রু উপযুক্ত ফিনিশ সহ অভ্যন্তরীণ বা বাহ্যিক ডিজাইনে পাওয়া যায়।

৪.৪.৩. ডেক স্ক্রু (Deck Screw):

ডেক স্ক্রু কয়েকটি অতিরিক্ত বৈশিষ্ট্য সহ কাঠের স্ক্রুর মতো দেখতে হয়। ডেকিংয়ের জন্য ডিজাইন করা, এই স্ক্রুগুলো একটি ডেক ফ্রেম বা একাধিক ডেকিংয়ের সাথে ডেকিং সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। ডেক স্ক্রু' এর মাথা কাউন্টার শ্যাংক করার জন্য ডিজাইন করা হয়, যার অর্থ কাঠের মধ্যে সামান্য ডুবে যায় বা ফ্লাশ হয়ে থাকে।



চিত্র-৪.৩৪ ডেকিং স্ক্রু

৪.৪.৪. ড্রাইওয়াল স্ক্রু

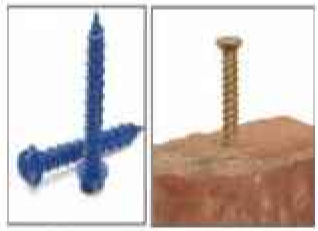
ড্রাইওয়াল স্ক্রুগুলো ড্রাইওয়ালের ক্ষতি না করে এর স্ব-ট্যাপিং হেডের সাহায্যে সিংক করার জন্য ডিজাইন করা হয়, এই স্ক্রু ড্রাইওয়ালের শিট থেকে প্রাচীরের স্টাড বা সিলিং জয়েস্টগুলোকে সুরক্ষিত করার জন্য স্ট্যান্ডার্ড ফাস্টেনার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের স্ক্রু-এর মাথায় একটি অনন্য ডিম্পল রয়েছে, যার জন্য একটি নির্দিষ্ট ড্রিল বিট প্রয়োজন যা বেশিরভাগ স্ট্যান্ডার্ড ড্রিল সেটে থাকেনা।



চিত্র-4.35 ড্রাইওয়াল স্ক্রু

৪.৪.৫. মেশনারি স্ক্রু

মেশনারি স্ক্রু ভারী ও শুষ্ক ফাস্টেনার যা রাজমিস্ত্রি কংক্রিটের সাথে কাজ করতে ব্যবহার করে থাকে। এই স্ক্রু'গুলোর সাধারণত ফ্ল্যাট টিপস এবং গোলাকার ও হেক্সাগনাল হেড থাকে। সাধারণত মেশনারি স্ক্রু লাগানোর আগে অবশ্যই ছিদ্র করে রাউয়াল প্লাগ লাগিয়ে নিতে হয়।



চিত্র-৪.৩৬ মেশনারি স্ক্রু

৪.৪.৬. শিট মেটাল স্ক্রু

স্ক্রু এর নাম থেকেই বোঝা যায় শিট মেটাল স্ক্রু' সমূহ ধাতব শিট সংযুক্ত করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এগুলো কাঠের জন্য বা অন্যান্য উপকরণগুলোকে একসাথে দৃঢ়ভাবে সংযোগ দেওয়ার জন্যও ব্যবহার করা যেতে পারে, তবে প্রাথমিকভাবে ধাতব শিটের জন্য ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের স্ক্রু'তে মসৃণ শ্যাফট থাকে না এবং সাধারণত মাথা পর্যন্ত থ্রেডিং থাকে যাতে তারা সহজেই শিট মেটালের মধ্য দিয়ে চলতে পারে। সাধারণত এই স্ক্রু'গুলো ইস্পাত দিয়ে তৈরি, মেশনারি স্ক্রু তীক্ষ্ণ পয়েন্ট এবং ফ্ল্যাট বা হেক্সানাল হেডসহ বিভিন্ন আকারে পাওয়া যায় এবং এগুলো বহুমুখী এবং নির্ভরযোগ্যভাবে শিট মেটাল জোড়া দিতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-৪.৩৭ শিট মেটাল স্ক্রু

৪.৪.৭. ল্যাগ বোল্ট বা ল্যাগ স্ক্রু

ল্যাগ বোল্ট, বা ল্যাগ স্ক্রু এবং ক্যারেজ স্ক্রু, ব্যাসে বড় এবং কাঠ বা অন্যান্য উপকরণের গভীরে প্রবেশ করার জন্য লম্বা হয়। ল্যাগ বোল্টগুলো অত্যন্ত টেকসই এবং একটি ক্ষয়-প্রতিরোধী আবরণে প্রলেপ দেওয়া হয় যাতে উপাদানগুলো বা অন্যান্য নির্মাণ ক্ষয়কারী পদার্থের সংস্পর্শে তারা ক্ষয় করতে না পারে। এগুলো খুব দৃঢ় সংযোগ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় এবং সাধারণত ডেক, দেয়াল এবং অন্যান্য কাঠামোতে পাওয়া যায়। ক্যারেজ বল্টু, এক ধরনের ল্যাগ বোল্ট,কাঠের মোটা টুকরো একসাথে আটকে রাখতে ব্যবহার করা হয়। তাদের বৃত্তাকার ২০২৫

মাথায় টেম্পার-প্রুফ করে তোলে, যা বাহ্যিক কাঠামোর জন্য আদর্শ। ল্যাগ বোল্টগুলোর চালানোর জন্য অন্যান্য সরঞ্জাম এবং একটি প্রিড্রিল বা পাইলট গর্তের প্রয়োজন হয়।



চিত্র-৪.৩৮ ল্যাগ বোল্ট বা ল্যাগ স্ক্রু

৪.৪.৮. হেক্স বোল্টস

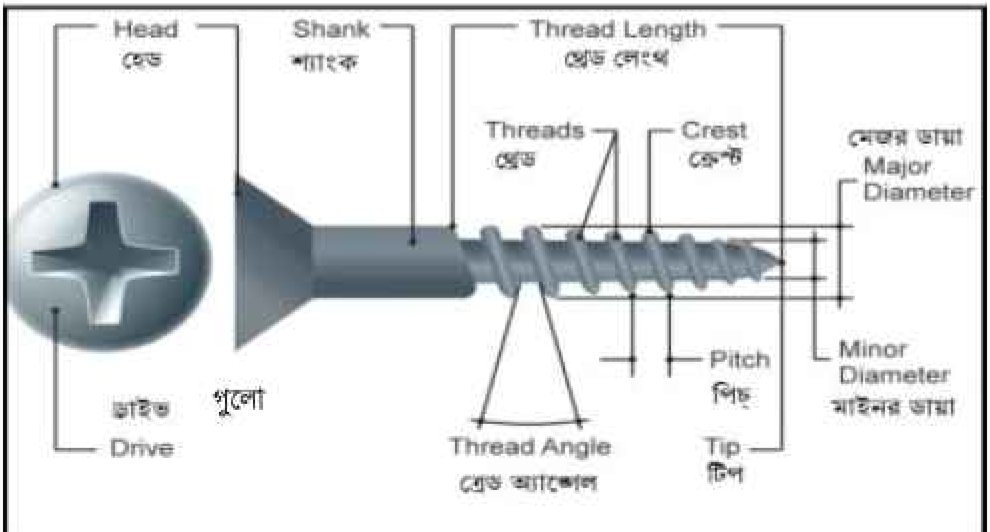
প্রায়ই কাঠকে ধাতুর সাথে আটকে রাখার জন্য ব্যবহৃত হয়, যেমন আসবাবপত্রে, হেক্স বোল্টের একটি ষড়ভুজ আকৃতির মাথা, ছোট থ্রেড থাকে। এই ধরনের স্ক্রু অভ্যন্তরীণ সংযোগ তৈরির জন্য দুর্দান্ত, তবে বাইরের ব্যবহারের জন্য ইস্পাত বা গ্যালভানাইজের তৈরি পাওয়া যায়। হেক্স বোল্টকে যথাযথ আটকে রাখার জন্য একটি ড্রিল এবং একটি রেঞ্চ উভয়ের প্রয়োজন হয়।



চিত্র-৪.৩৯ হেক্স বোল্টস

৪.৫. স্ক্রু'র প্রধান অংশসমূহ

স্ক্রুর প্রধান অংশগুলোর মধ্যে রয়েছে ড্রাইভ, মাথা, শ্যাংক, থ্রেড এবং টিপ।



চিত্র-৪.৪০ স্ক্রু'র প্রধান অংশসমূহ

২০২৫

নিজেকে যাচাই করো

অনুসন্ধান মুলক কাজ ২

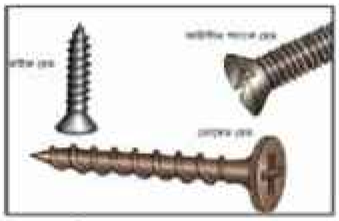
শিক্ষার্থীরা নিচের ছবি গুলো শনাক্ত করবে এবং তার নাম ও ব্যবহার লিপিবদ্ধ করবে।

ক্রম	রিভেটের ছবি	নাম লিখবো	ব্যবহার লিখবো
১.			
২.			
৩.			
৪.			

স্ক্রু এর বিভিন্ন অংশের বিবরণ:

৪.৫.১. হেড

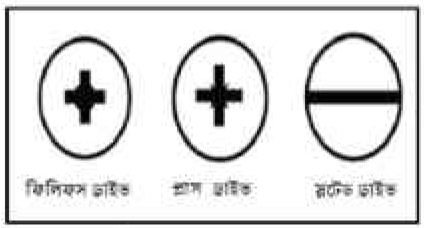
হেডটি স্ক্রুটির শীর্ষ। এটি সাধারণত শ্যাংক এবং থ্রেডের চেয়ে প্রশস্ত। মাথা সমতল বা গম্বুজ হতে পারে। কিছুর ব্যাস ছোট ছোট শ্যাঙ্কের সাথে সম্পর্কিত এবং অন্যগুলো খুব প্রশস্ত।



চিত্র- ৪.৪১ স্ক্রু'র হেড

৪.৫.২. ড্রাইভ

এটি সেই স্লট যেখানে স্ক্রু ড্রাইভারের টিপ ঢুকে যায়। এটি একটি স্ক্রু হেড হিসাবেও উল্লেখ করা হয়। বিভিন্ন ধরনের ড্রাইভে আছে সেই অনুযায়ী অনেক স্ক্রু ড্রাইভার পাওয়া যায়।



চিত্র-৪.৪২ স্ক্রু'র হেড

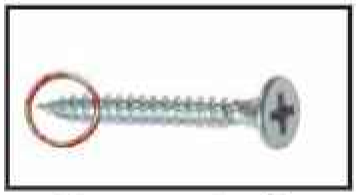
৪.৫.৩. থ্রেড দৈর্ঘ্য

থ্রেড দৈর্ঘ্য হয় পূর্ণ দৈর্ঘ্য বা আংশিক। সম্পূর্ণ থ্রেড এবং আংশিক থ্রেড স্ক্রু পাওয়া যায়।



চিত্র-৪.৪৩ স্ক্রু থ্রেড

৪.৫.৪. পয়েন্ট বা টিপ: স্ক্রু কার্যবস্তুর অভ্যন্তরে গর্ত করে প্রবেশ করার সুবিধার্থে এটির অগ্রভাগে সরু করে তৈরি করা হয়। এই সরু বা সুঁচালো অংশকে পয়েন্ট বা টিপ বলা হয়।



চিত্র-৪.৪৪ পয়েন্ট বা টিপ

৪.৫.৫. থ্রেড: স্ক্রু'র দৈর্ঘ্য বরাবর পৃষ্ঠে যে প্যাঁচ জরানো থাকে তাকে থ্রেড বলা হয়। থ্রেডের কিছুটা অংশ খাড়াভাবে নিচের দিকে কোণ করে থাকে। দুটি থ্রেডের দূরত্বকে পিচ বলা হয়।

৪.৫.৬. স্ক্রু ব্যাস (ছোট এবং বড় ব্যাস): স্ক্রু ব্যাসের ক্ষেত্রে দুটি পরিমাপ আছে। ছোট (কোর ডায়া) এবং বড় ব্যাস (আউট ডায়া) আছে।

৪.৫.৭. ক্রেস্ট: ক্রেস্ট হল থ্রেডের শীর্ষ।

৪.৬ স্ক্রু'র ব্যবহার

বিভিন্ন ধরনের স্ক্রু বিভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয়।

৪.৬.১. শিট মেটাল স্ক্রু: শিট মেটাল স্ক্রু-এর ব্যাবহার:

 চিত্র-৪.৪৫ কম্পিউটার কেসিং এ স্ক্রু'র ব্যবহার	 চিত্র-৪.৪৬ HVAC সিস্টেমে স্ক্রু'র ব্যবহার	 চিত্র-৪.৪৭ বাড়ির জানালার অ্যালুমিনিয়াম ফ্রেমে স্ক্রু'র ব্যবহার	 চিত্র-৪.৪৮ বাড়ির টিনের চালে স্ক্রু'র ব্যবহার

৪.৬.২. মেশিন স্ক্রু'র ব্যবহার:



চিত্র-৪.৪৯ মেশিনের ফ্রেমে মেশিন স্ক্রু'র ব্যবহার

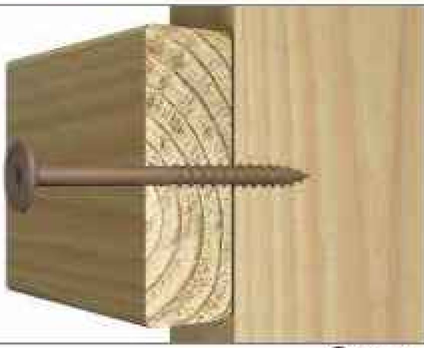


চিত্র-৪.৫০ মেশিনের ফ্রেমে মেশিন স্ক্রু'র ব্যবহার

৪.৬.৩. কাঠের স্ক্রু









চিত্র-৪.৫১ কাঠের স্ক্রু'র ব্যবহার

৪.৭. স্ক্রু'র ব্যবহারের সুবিধা

ফাস্টেনার হিসাবে স্ক্রু নির্বাচন করার সময় কিছু সুবিধা আছে। সাধারণভাবে স্ক্রু সবচেয়ে সাধারণ এবং মৌলিক ধরনের ফাস্টেনার গুলোর মধ্যে অন্যতম। কার্যকরভাবে বিভিন্ন কার্যবস্তু জোড়া দেওয়ার জন্য স্ক্রু ব্যবহার করা হয়। এগুলো বিভিন্ন আকারের থাকে এবং বিভিন্ন ম্যাটেরিয়াল দ্বারা তৈরি করা হয়। নিম্নে স্ক্রু ব্যাবহারের বিভিন্ন সুবিধাগুলো আলোচনা করা হলো–

৪.৭.১. যান্ত্রিক সুবিধা

যখন স্ক্রু নির্বাচন করা হয় , তখন এই প্রক্রিয়াটিতে অবশ্যই কিছু যান্ত্রিক সুবিধা থাকে । একই উপাদানে স্ক্রু আটকানো এবং পেরেক হাতুড়ি দিয়ে পিটিয়ে ঢুকানোর জন্য কম শক্তি ব্যবহার করা হয়। তাই যেখানে

হ্যান্ড টুলস ব্যবহার করা হয় সেখানে স্ক্রু ব্যবহার করা হলে কাজটি অনেক সহজ হবে এবং এটি পাওয়ার টুলসের মাধ্যমেও ব্যবহার করা যায় এবং তখন কম শক্তির প্রয়োজন হয়।

৪.৭.২. অতিরিক্ত শক্তি এবং দীর্ঘস্থায়ী ভাবে আটকিয়ে রাখা

স্ক্রু খুব শক্তিশালী এবং স্থায়ীভাবে নির্মিত। এটি পেরেকের সম্পূর্ণ বিপরীত, যা সময়ের সাথে সাথে ঢিলা হতে পারে। যে ম্যাটেরিয়ালস সময়ের সাথে প্রসারিত এবং সঙ্কুচিত হতে শুরু করে ঐ ম্যাটেরিয়ালসের সাথে সংযোগ থাকলে স্ক্রু সময়ের সাথে সাথে ঢিলা হতে পারে। স্ক্রু এর এই সমস্যা সমাধানের জন্য দীর্ঘস্থায়ী এবং শক্তিশালী স্ক্রু তৈরি করা হয়। স্ক্রু শক্তিশালী হলে সংযোগের বা জোড়ের স্থায়ীত্ব অনেক বেড়ে যায়।

৪.৭.৩. মরিচা প্রতিরোধী

যেহেতু স্ক্রু সংলগ্ন উপাদানগুলির সাথে একটি শক্তিশালী বন্ধনে আবদ্ধ থাকে তাই এটি মরিচা পড়ার জন্য কম সক্রিয় হয়। টাইট থাকলে আর্দ্রতা এবং বাতাস স্ক্রু শ্যাফটের সংস্পর্শে আসতে বাধা দেয়, এইভাবে এটি দীর্ঘস্থায়ী ভাবে ধরে রাখার জন্য সংরক্ষিত থাকে। সুতরাং স্ক্রু'র মাথায় মরিচা ধরতে শুরু করলেও,স্ক্রু'টি অক্ষত থাকে এবং কার্যবস্তুকে ধরে রাখে। এই সুবিধাটির জন্য দীর্ঘমেয়াদে আটকিয়ে রাখার জন্য পেরেকের চেয়ে স্ক্রুগুলোকে বেশি পছন্দ করা হয়।

৪.৭.৪. বিভিন্ন আকার এবং আকৃতি

স্ক্রু এর বিভিন্ন আকার এবং আকৃতি রয়েছে। স্ক্রু এর বিভিন্ন থ্রেড প্যাটার্নের তৈরি হয় সুতরাং কাঠ, ড্রাই ওয়াল, শিট মেটাল, কংক্রিট বা আরও অনেক কিছুতে ব্যবহারের জন্য বিশেষ ডিজাইনের পাওয়া যায়। যখন সঠিক টাইপ স্ক্রু ব্যবহার করা হয় তখন স্ক্রু এর দীর্ঘমেয়াদী ব্যবহারের উপকার পাওয়া যায়। স্ক্রুগুলোর বিভিন্ন ধরনের মাথা থাকে, যা তাদের বিভিন্ন ধরনের ইকুইপমেন্টর সাথে ব্যবহারের জন্য উপযুক্ত।

৪.৭.৫. অপসারণের ক্ষেত্রে

স্ক্রু রিমুভিং বা অপসারণের ক্ষেত্রে স্ক্রু সবচেয়ে সহজ ফাস্টেনার। পেরেক অপসারণ করতে একটি বিশেষ ইকুইপমেন্ট দরকার হয় কিন্তু স্ক্রুর ক্ষেত্রে যে টুলস দিয়ে স্ক্রু ঢোকানো হয়েছে তা দিয়েই বের করা যাবে। তাই অন্য কোনও টুল খুঁজতে যেতে হবে না এবং কাজ করার সময় বাঁচবে।

৪.৭.৬. স্ক্রু পুনরায় ব্যবহার করণ

স্ক্রু'গুলোর শক্তি এবং দীর্ঘায়ুতার কারণে, পেরেকের তুলনায় বেশি ব্যবহার করা হয়। অপসারণের সময় এগুলো খুব কমই বেঁকে যায়, তাই অন্য কাজের জন্য এগুলো পুনরায় ব্যবহার করা যেতে পারে।

৪.৮. পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার

পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার এমন একটি স্ক্রু ড্রাইভার যা মানুষের পেশীর উপর নির্ভর না করে ড্রাইভিং স্ক্রু চালানোর জন্য কিছু ইলেকট্রিক শক্তির ব্যবহার করে। পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার সাধারণত বৈদ্যুতিক শক্তির সাহায্যে কাজ করে এবং বেশিরভাগ ক্ষেত্রে ব্যাটারি চালিত হয়ে থাকে।



চিত্র-৪.৫২ পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার

৪.৯. স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর

স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর হল ভাঙা স্ক্রু অপসারণের একটি টুলস। স্ক্রু এক্সট্রাক্টর দুই প্রকার হয়ে থাকে একটি স্পাইরাল গঠনবিশিষ্ট যাকে সাধারণভাবে ইজি আউট বলা হয় এবং অন্যটি একটি সোজা ফ্লুট কাঠামো বিশিষ্ট হয়ে থাকে।



চিত্র-৪.৫৩ স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর

স্ক্রু এক্সট্র্যাক্টরগুলো শক্ত, ভঙ্গুর ইস্পাত দিয়ে তৈরি, এবং যদি খুব বেশি মোচরান শক্তি প্রয়োগ করা হয় তাহলে যে স্ক্রু'টি বের করা হচ্ছে তার ভিতরের অংশ ভেঙে যেতে পারে। যদি ফাস্টেনারটি ভেঙ্গে যায় তাহলে ফাস্টেনারটির পিছনে বা প্রান্তের মাধ্যমে স্ক্রু থেকে তা সহজে বের করার জন্য একটি পাঞ্চ ব্যবহার করা হয়।

জব-১ রিভেট গান ব্যবহার করে ল্যাপ জয়েন্ট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড
▪ স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা; ▪ প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- মেজারমেন্ট অনুযায়ী ড্রিল করা;
- রিভেট গানের সাহায্যে রিভেটিং সম্পন্ন করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

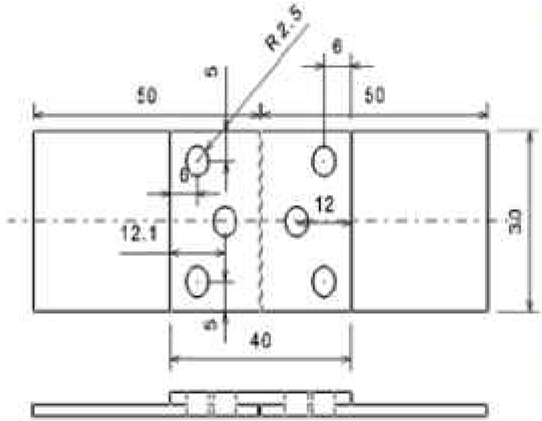
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি :

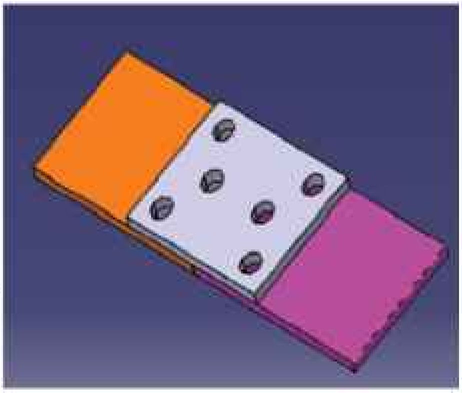
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫.	হ্যান্ড রিভেট গান	১২ ইঞ্চি	১ টি
৬.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	বলপিন হ্যামার	২ পাউন্ড	১ টি
৮.	পোর্টেবল ড্রিল মেশিন	৬৫০ ওয়াট	১ টি
৯.	ড্রিল বিট	রিভেট সাইজ ৫ মিমি	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল সমুহ:

ক্রম	কাচাঁমালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	এম এস শিট মেটাল	ডায়া ৮০ মিমি ও উচ্চতা ১০০ মিমি	১ পিস
২.	ব্লাইন্ড রিভেট	৪.৮ × ১৮ মিমি	৬ পিস
৩.	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড	৫০ গ্রাম
৪.	পেপার	অফসেট	২পিস

জবের ড্রইং



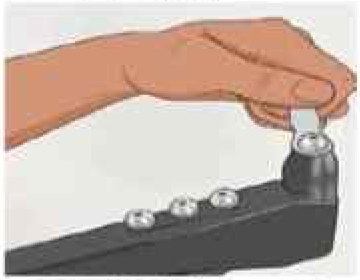


কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জব টির কাচামাল স্টিল রুলের, ট্রাই স্কয়ার, স্ক্রাইভারের সাহায্যে ডিজাইন অনুযায়ী মার্কিং করো;
৭. ৫ মিমি টুইস্ট ড্রিল ও পোর্টেবল ড্রিল মেশিন ব্যবহার করে রিভেটের জন্য ড্রিল করো;


রিভেটের জন্য ড্রিল করা


রিভেট সিলেক্ট করা


নোজ হেডে নিপল বা টিপ সংযুক্ত করা

৮. ৪.৮ মিমি রিভেটের জন্য মেশিনের নোস হেডে নিপল বা টিপ সংযুক্ত করো;
৯. রিভেট গানের অগ্রভাগে প্রথমে রিভেটটি লম্বা-পাশে নিপলের মধ্যে প্রবেশ করাও;
১০. ল্যাপ জয়েন্টের দু'টি প্লেটের হোলে মধ্যে রিভেটের বডিটি প্রবেশ করাও ও গানটি সামান্য চাপ দাও;
১১. রিভেট গানের হ্যান্ডেল ট্রিগারটি চাপতে থাক যতক্ষণ না রিভেটটি সংযুক্ত হয় এবং রিভেটটি সেট হয়;


রিভেটারের নোসের নিপলে রিভেট প্রবেশ করান


হোলে মধ্যে রিভেটের বডিটি প্রবেশ করান


ট্রিগারটি চেপে রিভেটটি সংযুক্ত করা

১২. পরবর্তীতে একই ভাবে অনান্য হোলে রিভেটেং সম্পন্ন করো;
১৩. জবটি এমারি ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
১৪. কোন সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১৫. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;
১৬. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো;

কাজের সর্তকতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিক ভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

রিভেট গান ব্যবহার করে ল্যাপজয়েন্ট তৈরি করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের হ্যান্ড রিভেটগানের দ্বারা রিভেটিং করার করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

জব-২ স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে ভাঙ্গা স্ক্রু বের করার করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;

- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- সাবধানতার সাথে ড্রিলিং করা;
- স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে ভাঙ্গা স্ক্রু উঠানো;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা এবং
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ গুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যাক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

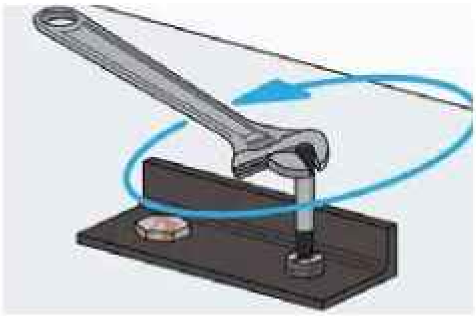
প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	সেন্টর পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	বল পিন হ্যামার	১.৫ পাউন্ড	১ টি
৫.	পোর্টেবল ড্রিলিং মেশিন	৮০০ ওয়াট	১ টি
৬.	ড্রিল বিট	প্রয়োজন অনুসারে	১ টি
৭.	স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর	৩-২৫ মিমি সেট	১ সেট
৮.	স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর হ্যান্ডেল	প্রয়োজন অনুসারে	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল

ক্রম	কাচাঁমালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
২.	পেপার	অফসেট	২পিস
৩.	WD ৪০	-	০১
৪.	মবিল	৪০ গ্রেড	১০০ মিলি লিটার

জবের ড্রইং



কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সরঞ্জামগুলির সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট সংগ্রহ করো;
৬. অপসারণের জন্য স্ক্রু প্রস্তুত করো;
৭. স্ক্রু'টির উপর একটি সেন্টার পাঞ্চের মাধ্যমে পাঞ্চিং করো;
৮. স্ক্রু'তে এক ফোঁটা থ্রেড কাটিং তেল দাও;
৯. মরিচা পড়া স্ক্রুতে এক ফোঁটা তেল দাও;



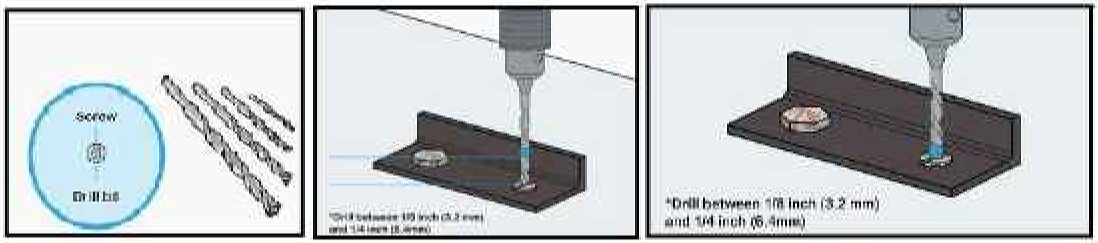
7 8 9 10

১০. স্ক্রু ড্রিলিংয়ের জন্য প্রস্তুত করো;

১১. স্ক্রু থেকে সামান্য ছোট একটি ড্রিল বিট নির্বাচন করো;

১২. স্ক্রুটির কেন্দ্রের সাথে ড্রিল বিট লাইন আপ করো;

১৩. এক্সট্রাক্টরের জন্য একটি হোল ড্রিল করো;



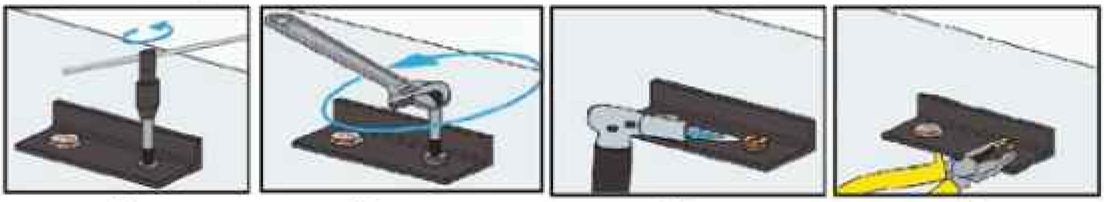
11 12 13

১৪. ড্রিল করা গর্তে এক্সট্র্যাক্টর প্রবেশ করাও;

১৫. একটি রেঞ্চ বা হ্যান্ডেল দিয়ে এক্সট্র্যাক্টরটি ঘুরাও ;

১৬. স্ক্রু আটকে থাকলে তা গরম হিটের মাধ্যমে গরম কর ও হ্যান্ডেল দিয়ে এক্সট্র্যাক্টরটি ঘুরিয়ে বের করো;

১৭. প্লায়ার দিয়ে স্ক্রু'টি টেনে বের করো;



14 15 16 17

১৮. কোন সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;

২৯. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;

২০. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো পরিষ্কার করো;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করো;
- সঠিক ভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করা এবং ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের স্ক্রু-এক্সট্রাক্টর ব্যবহার করে ভাঙ্গা স্ক্রু বের করার করার দক্ষতা অর্জিত

জব-৩ স্ক্রু ব্যবহার করে একটি জয়েন্ট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;
- মেজারমেন্ট অনুযায়ী পাইলট ড্রিল করা;
- স্ক্রুর সাহায্যে জয়েন্ট সম্পন্ন করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (PPE)

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৮.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

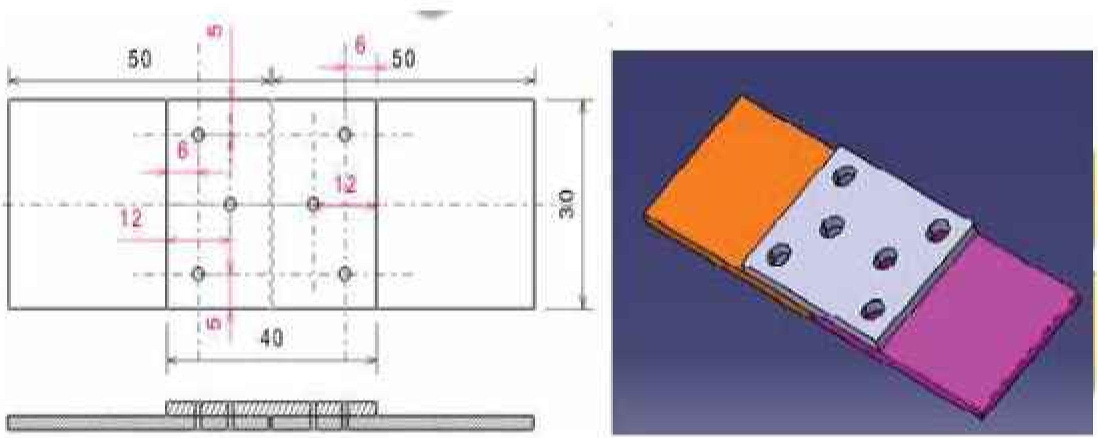
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

৫.	ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার	৮ ইঞ্চি	১ টি
৬.	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	৮ ইঞ্চি	১ টি
৭.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৮.	বলপিন হ্যামার	১.৫ পাউন্ড	১ টি
৯.	পোর্টেবল ড্রিল মেশিন	৬৫০ ওয়াট	১ টি
১০.	ড্রিল বিট	প্রয়োজন অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল

ক্রম	কাচাঁমালের নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	এম এস শিট মেটাল	১৮ গেজ বা ১.২ মিমি (৩০ x ৫০)	৩ পিস
২.	স্ক্রু	৫ মিমি	২০ পিস
৩.	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড	৫০ গ্রাম
৪.	পেপার	অফসেট	২পিস

জবের ড্রইং



কাজের ধারা

১. স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করো;
২. প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করো;
৩. চিত্রে প্রদর্শিত জবটির জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো;
৪. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সম্পর্কে ধারণা লাভ করো;
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং সরঞ্জাম সংগ্রহ করো;
৬. জব টির কাচামাল স্টিল রুলের, ট্রাই স্কয়ার, স্ক্রাইবারের সাহায্যে ডিজাইন অনুযায়ী মার্কিং করো;

২০২৬

৭. স্ক্রু হেড পরীক্ষা করো এবং স্ক্রু ড্রাইভার তার সাথে মিল করো;
৮. পোর্টেবল ড্রিল মেশিনে ২ মিমি টুইস্ট ড্রিল ব্যবহার করে স্ক্রুয়ের জন্য প্রি ড্রিল করো;
৯. স্ক্রু'কে নির্ধারিত স্থানে সারিবদ্ধ কর। যেকোনো একটি স্ক্রু গর্তে স্ক্রুর ডগা সেট করো;
১০. এক হাত দিয়ে স্ক্রু'টিকে গর্ত পর্যন্ত ধরে রাখ ও স্ক্রু ড্রাইভারটি ধর এবং স্ক্রু'টির মাথার উপরে স্ক্রু ড্রাইভারটির টিপ সেট করো;
১১. বাম হাতের হাতের বুড়ো আঙুল এবং তর্জনী আঙুলের মধ্যে স্ক্রু'টি শক্তভাবে ধর;
১২. ডান হাতে স্ক্রু ড্রাইভারটি ধর;
১৩. হাতে উভয় আইটেম থাকলে, প্রি-ড্রিল করা গর্তের কাছে গিয়ে স্ক্রু'টিকে গর্তের দিকে রাখ;
১৪. স্ক্রু'টি ঠিক জায়গায় রেখে স্ক্রু ড্রাইভারটি মোচড়ানো শুরু করো;
১৫. স্ক্রু ড্রাইভারকে স্থিতিশীল ভাবে ধরে রেখে স্ক্রু'টি গর্তে সম্পুর্ন প্রবেশ না করা পর্যন্ত ব্যবহার করো;
১৬. জব টি এমারি ক্লথ দিয়ে পরিষ্কার করো;
১৭. কোনো সমস্যা হলে প্রশিক্ষককে অবহিত করো;
১৮. কাজের শেষে টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট গুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে পরিষ্কার করো;
১৯. টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো কর্মক্ষেত্রের পদ্ধতি অনুসারে স্টোরে জমাদান করো।

কাজের সতর্কতা

- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টের ধরন অনুসারে সাবধানে হ্যান্ডেলিং করতে হবে;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্টগুলো পরিষ্কার কাজ শেষে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে;
- টুলস ও ইনস্ট্রুমেন্ট ধারালো অংশ সাবধানে ব্যবহার করতে হবে এবং
- সঠিকভাবে সকল প্রয়োজনীয় সুরক্ষা নিয়ম মানা আবশ্যক।

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

স্ক্রু ড্রাইভার ও স্ক্রু ব্যবহার করে ল্যাপজয়েন্ট তৈরি করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের স্ক্রু ব্যবহার করার করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

অনুশীলনী-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিভেট কী ?
২. স্ক্রু কী ?
৩. স্ক্রু'র প্রধান অংশগুলোর নাম লেখ।
৪. পাওয়ার স্ক্রু ড্রাইভার কী ?
৫. রিভেটগান কী ?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিভেটস কি ভাবে কাজ করে?
২. নিরেট রিভেট বা সলিড রিভেট সম্পর্কে লেখ।
৩. ব্লাইন্ড রিভেটস এর মেজারমেন্ট লেখ।
৪. রিভেটের অংশ সমুহের নাম লেখ।
৫. মেশনারী ও উড স্ক্রু'র বর্ননা দাও।
৬. শিট মেটাল স্ক্রু কোনো কোনো কাজের জন্য ব্যবহার করা হয় ?
৭. স্ক্রু ব্যবহারের যান্ত্রিক সুবিধাগুলো লেখো।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রিভেট ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা বর্ননা করো।
২. রিভেটের প্রকারভেদ উল্লেখ করো।
৩. কাউন্টার শ্যাংক রিভেটসের কত প্রকার কিকি এবং কাউন্টার শ্যাংক রিভেটস কোন কাজে ব্যবহার হয়?
৪. রিভেট গানের প্রকারভেদ ও ব্যবহার লেখ।

২০২৫

পঞ্চম অধ্যায়

বেঞ্চ ওয়ার্কিং

Bench Working



তোমাদের আশেপাশে ওয়ার্কশপ বা গ্যারেজে দেখবে বেঞ্চ ভাইসে ধাতব কার্যবস্তু বেঁধে ফাইল দিয়ে কিছু ঘষা মাজা, হ্যাক-স দ্বারা কাটা, চিজেল দিয়ে চিপিং ইত্যাদি কাজ করে থাকে যা বেঞ্চ ওয়ার্ক হিসাবে পরিচিত। ওয়ার্কশপ ও শিল্পকারখানায় ছোটখাট কোন কিছু তৈরি বা মেরামতের জন্য বিভিন্ন দামি মেশিনপত্র ব্যবহার ছাড়াই অনেক রকমের কাজ সম্পন্ন করার জন্য কার্যবস্তুকে বেঞ্চ বা টেবিলের উপর রেখে সাধারণ হ্যান্ড টুলস, মেজারিং টুলস ও হোল্ডিং ডিভাইস (ভাইস, ক্ল্যাম্প ইত্যাদি) ব্যবহার করে বিভিন্ন প্রকারের কার্য সম্পন্ন করা হয়ে থাকে। যেমন- কোনো কার্যবস্তু মসৃণ ও নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান, নাট-বোল্ট তৈরি, মেটাল-শিট কেটে মগ, বালতি, পট ইত্যাদি তৈরি, ধাতব পদার্থের তৈরি হস্তচালিত কাটিং টুল বা হাতিয়ার ধারালো করা, বেত ও কাঠের জিনিষপত্র তৈরি বা মেরামত করা ইত্যাদি। আমরা এ অধ্যায়ে বেঞ্চওয়ার্কে ব্যবহৃত বিভিন্ন হ্যান্ড টুলস্, মেজারিং টুলস্ ও সাধারণ যন্ত্রপাতি সম্পর্কে জানব এবং বিভিন্ন কাজে ব্যাবহারিক দক্ষতা অর্জন করব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- প্রয়োজনীয় টুলস, ইনস্ট্রুমেন্টস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করতে পারব;
- বেঞ্চ-ওয়ার্কের মাধ্যমে জব সম্পন্ন করার প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পারব;
- বেঞ্চ ওয়ার্ক সম্পন্ন করে জব সম্পন্ন করতে পারব;
- যন্ত্রপাতি পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করতে পারব।

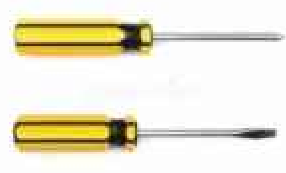
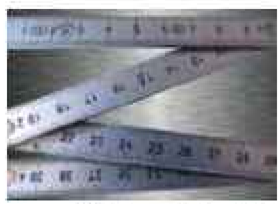
উল্লেখিত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করব। এই তিনটি জবের মাধ্যমে বেঞ্চ ওয়ার্কিং সম্পর্কিত জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৫.১. বেঞ্চওয়ার্ক অপারেশন

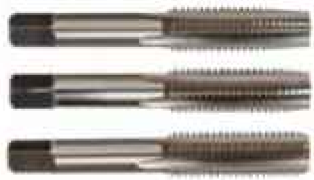
মেশিনিং অপারেশন সম্পন্ন করার আগে ও পরে বেঞ্চ ওয়ার্ক অপারেশন করতে হয়। বেঞ্চওয়ার্ক অপারেশন সাধারণত ম্যানুয়াল হয় যেমন হ্যান্ড ট্যাপিং এবং হ্যান্ড রিমিং, হোল করা, ফাইলিং ইত্যাদি ।

ফিটিং ও মেটাল ওয়ার্কশপে বেঞ্চে বা টেবিলে রেখে যে কাজসমূহ সম্পাদন করা হয়, এগুলোকে বেঞ্চ ওয়ার্ক বলা হয়। এই অধ্যায়ে বেঞ্চ ওয়ার্ক অপারেশনসমূহ সম্পর্কে আরও ধারণা অর্জন করার পাশাপাশি দক্ষতা অর্জন করব।

৫.১.১. বেঞ্চ ওয়ার্কে ব্যবহৃত হ্যান্ড টুলস, মেজারিং টুলস, মার্কিং টুলস ও যন্ত্রপাতিসমূহ

 চিত্র-৫.১ বল পিন হ্যামার (Ballpeen Hammer)	 চিত্র-৫.২ রেঞ্চ **(Wrench)**
 চিত্র-**৫.৩** সফট হ্যামার বা ম্যালেট (Mallet)	 চিত্র-৫.৪ স্ক্রু ড্রাইভার (Screw Driver)
 চিত্র-৫.৫ কম্বিনেশন প্লায়ার (Combination Plier)	 চিত্র:-৫.৬ স্টিল রুল (Steel Rule)

 চিত্র-৫.৭ স্টিল টেপ রুল (Steel Tape Rule)	 চিত্র-৫.৮ স্ক্রাইবার (Scriber)
 চিত্র-৫.৯ মার্কিং ব্লক (Marking Block)	 চিত্র-৫.১০ ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স (Vernier Calipers)
 চিত্র-৫.১১ হ্যান্ড ফাইল (Hand File)	 চিত্র-৫.১২ হ্যাক স (Hacksaw)
 চিত্র-৫.১৩ কোল্ড চিজেল (Cold chisel)	 চিত্র-৫.১৪ সেন্টার পাঞ্চ (Center Punch)
 চিত্র-৫.১৫ বেঞ্চ ভাইস (Bench Vice)	 চিত্র-৫.১৬ ট্রাই স্কয়্যার (Try square)

 চিত্র-৫.১৭ স্পিরিট লেভেল (Spirit Level)	 চিত্র-৫.১৮ সারফেস প্লেট (Surface Plate)
 চিত্র-৫.১৯ হ্যান্ড ভাইস (Hand Vice)	 চিত্র-৫.২০ ক্ল্যাম্প প্লায়ার (Clamp Plier)
 চিত্র-৫.২১ হ্যান্ড ড্রিল মেশিন (Hand Drill Machine)	 চিত্র-৫.২২ হ্যান্ড গ্রাইন্ডার (Hand Grinder)
 চিত্র-৫.২৩ ট্যাপ রেঞ্জ সেট (Tap Wrench Set)	 চিত্র-৫.২৪ ট্যাপ সেট (Tap Set)
 চিত্র-৫.২৫ ডাই সেট (Die Set)	 চিত্র-৫.২৬ ডাই স্টক(Die Stock)

৫.১.২. বেঞ্চ ওয়ার্কে সচরাচর ব্যবহৃত ধাতু (Metals) ও অধাতুসমূহ (Non-Metals)

বেঞ্চ ওয়ার্কে সাধারণত যে সকল ধাতু ব্যবহৃত হয় উহাদেরকে দু'টি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। যেমন-

- লৌহজাত ধাতু (Ferrous Metals)
- অলৌহজাত ধাতু (Non-Ferrous Metals)

৫.১.৩. লৌহজাত ধাতু (Ferrous Metals)

যে সকল ধাতুর মধ্যে লৌহ বিদ্যমান থাকে সেগুলিকে লৌহজাত ধাতু বলা হয়। মেটাল শপে যে সকল লৌহজাত ধাতু ব্যবহৃত হয় সেগুলো হলো-

১. মাইল্ড স্টিল (Mild Steel)
২. মিডিয়াম কার্বন স্টিল (Medium Carbon Steel)
৩. হাই কার্বন স্টিল (High Carbon Steel)
৪. টুল স্টিল (Tool Steel)
৫. গ্রে কাস্ট আয়রন (Gray Cast Iron)
৬. হোয়াইট কাস্ট আয়রন (White Cast Iron)
৭. ম্যালিয়েবল কাস্ট আয়রন (Malleable Cast Iron)
৮. হাই-স্পিড স্টিল (High Speed Steel)
৯. রট আয়রন (Wrought Iron)
১০. স্টেইনলেস স্টিল (Stainless Steel)
১১. স্প্রিং স্টিল (Spring Steel)
১২. নিকেল স্টিল (Nickel Steel)
১৩. ক্রোমিয়াম স্টিল (Chromium Steel)
১৪. টাংস্টেন স্টিল (Tungsten Steel), প্রভৃতি

৫.১.৪. অলৌহজাত ধাতু (Non-Ferrous Metals)

যে সকল ধাতুর মধ্যে লৌহ বা আয়রন থাকে না সেগুলোকে অলৌহজাত ধাতু বলা হয়। মেশিনে যে সকল অলৌহজাত ধাতু ব্যবহৃত হয়, সেগুলো হলো-

১) ব্রাস (Brass)
২) ব্রোঞ্জ (Bronze)
৩) গান মেটাল (Gun Metal)
৪) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminium)
৫) তামা (Copper)
৬) দস্তা (Zinc)
৭) অ্যালুমিনিয়াম ব্রোঞ্জ (Aluminium Bronze)
৮) ফসফার ব্রোঞ্জ (Phosphor Bronze)
৯) বেল মেটাল (Bell Metal)
১০) সীসা (Lead)
১১) নিকেল (Nickel)
১২) টিন (Tin)

৫.১.৫. বেঞ্চ ওয়ার্কে সাধারণত যে সকল অধাতু ব্যবহৃত হয় সেগুলো হলো-

১. সালফার (Sulphur)
২. ফসফরাস (Phosphorous)
৩. প্লাস্টিক (Plastic)
৪. গ্র্যাফাইট (Graphite)
৫. কার্বন (Carbon)
৬. পলিথিলিন (Polytheline)

৫.২. বেঞ্চ ওয়ার্কসমূহ

বেঞ্চ ওয়ার্কের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ কাজ হচ্ছে ফাইলিং, হ্যান্ড স’য়িং, ড্রিলিং, মার্কিং বা লে-আউট, চিজেলিং, ট্যাপিং, ডাইং ইত্যাদি।

- ফাইলিং
- হ্যান্ড সয়িং
- ড্রিলিং
- চিজেলিং
- ট্যাপিং
- ডাইং

৫.২.১. ফাইল

ফাইল এক প্রকার হস্ত চালিত কাটার যন্ত্র (Hand Cutting Tool) যা কোনো কার্যবস্তু বা যন্ত্রাংশের তলের উপরিভাগের অতিরিক্ত ধাতু গুড়া আকারে ক্ষয় করে নির্দিষ্ট আকার এবং আকৃতিতে আনার কাজে ব্যবহৃত হয়। হাতের কাজের মধ্যে সবচেয়ে দরকারী এবং গুরুত্বপূর্ণ কাজ হলো ফাইলের কাজ। যেকোনো মেকানিক বা টেকনিশিয়ানকে কর্মজীবনের প্রথমেই ফাইলিং শিখতে হয়। ফাইলের কাজে দক্ষতা অর্জন করতে হলে ধৈর্য ও অধ্যবসায়ের সাহায্যে দীর্ঘ দিন অনুশীলন করতে হয়। হাই কার্বন স্টিল বা টুল স্টিল দিয়ে ফাইল তৈরি করা হয়। ফাইলের উপরিভাগে দাঁত কাটা থাকে এবং এই দাঁতের সাহায্যে ফাইল কোন ধাতুকে ক্ষয় করে বা ঘষে ঘষে কাটে। ফাইলের দাঁতগুলি উপযুক্তভাবে হার্ডেনিং এবং টেম্পার করা থাকে, ফলে দাঁতগুলির ধার সহজে নষ্ট হয় না। প্রয়োজন অনুসারে মেটালকে আকৃতি দেওয়ার জন্য যেমন বৃত্তাকার, বর্গাকার বা কৌণিক করার জন্য ফাইল ব্যবহার করে থাকি।ফাইলের অসংখ্য কাটিং পয়েন্ট থাকে এবং এটি শক্ত ইস্পাত দিয়ে তৈরি। একটি ফাইলের সাহায্যে ধাতু ছোট ছোট বা ক্ষুদ্র কণাতে কাটা হয় । বেশিরভাগ ক্ষেত্রে একটি ফাইল কোনো বস্তুর ফাইনাল আকৃতি দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.২৭ ফাইল

ধাতুকে মেশিনিং বা কর্তন করার পরে সাধারণত রাফ থাকে এবং এটিকে মসৃণ করতে একটি ফাইল ব্যবহার করা হয়। মেশিনিংয়ের ক্ষেত্রে যে অংশটি অন্য কাটিং টুল ব্যবহার করা যাবে না সেখানে প্রয়োজনীয় আকারের চেয়ে বড় অংশ কমানোর জন্য ফাইল ব্যবহার করা হয়।

৫.২.২. ফাইলের বিভিন্ন অংশ

একটি ফাইলের নিম্নলিখিত প্রধান অংশ রয়েছে:

- হ্যান্ডেল
- ট্যাং
- হিল
- ফেইস
- এজ
- টিপ বা পয়েন্ট



চিত্র-৫.২৮ ফাইলের বিভিন্ন অংশ

৫.২.৩. ফাইলের প্রকারভেদ

একটি নির্দিষ্ট কাজের জন্য ফাইল নির্বাচন করার সময় কিছু গুরুত্বপুর্ণ বিষয় বিবেচনা করা উচিত। অন্য ভাবে আমরা বলতে পারি যে ফাইলগুলোকে নিম্নলিখিত বিভাগে শ্রেণিবদ্ধ করা যেতে পারে

আকৃতির ভিত্তিতে ফাইলের প্রকারভেদ-

- ফ্ল্যাট ফাইল
- রাউন্ড ফাইল
- হাফ-রাউন্ড ফাইল
- ট্রাইঅ্যাঙ্গুলার ফাইল
- বর্গাকার ফাইল
- হ্যান্ড ফাইল
- নাইফ ফাইল

ফ্ল্যাট ফাইল

এ ধরনের ফাইলের প্রস্থচ্ছেদ আয়তাকার হয়ে থাকে। এটি প্রস্থ এবং বেধ উভয় ক্ষেত্রেই সামান্য টেপার করা থাকে। ডাবল কাটের দাঁত ফাইলের ফেইসের উপর কাটা থাকে এবং সরল কাটা দাঁত ফাইলের এজে কাটা থাকে। ফিনিশিং ফাইলিং সমতল পৃষ্ঠ মসৃণ করা হয়।



চিত্র-৫.২৯ ফ্ল্যাট ফাইল

রাউন্ড ফাইল

গোলাকার প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট ফাইলকে রাউন্ড ফাইল বলা হয়। ফাইলের দৈর্ঘ্যের উপর ব্যাস নির্ভর করে। দৈর্ঘ্য বাড়লে ব্যাস বাড়ে এবং দৈর্ঘ্য কমলে ব্যাস কমে। যেমন- ১০০ মিমি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রাউন্ড ফাইলের ব্যাস ২ মিমি হয়ে থাকে আবার ৪৫০ মিমি দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট রাউন্ড ফাইলের ব্যাস ২২ মিমি হয়ে থাকে। এই ধরনের ফাইল সিঙ্গেল কাট ও ডবল কাট উভয় প্রকারেরই হয়ে থাকে। এর উপরিভাগের দাঁতগুলো স্ক্রু'র ন্যায় ঘুরানো থাকে এবং একদিক থেকে কাটা থাকে।



চিত্র-৫.৩০ রাউন্ড ফাইল

হাফ-রাউন্ড ফাইল

হাফ-রাউন্ড অর্থ অর্ধগোলাকার। নামে এটি অর্ধগোলাকার হলেও প্রকৃতপক্ষে এটির প্রস্থচ্ছেদ সম্পূর্ণ অর্ধগোলাকার নয়, গোলকের একটি অংশ মাত্র। প্রস্থচ্ছেদের ব্যাসার্ধ ফাইলের দৈর্ঘের উপর নির্ভর করে। ফলে বিভিন্ন দৈর্ঘের ফাইলের ব্যাসার্ধ বিভিন্ন মাপের হয়ে থাকে। এই জন্য কোনো গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে ফাইলিং করার জন্য ঐ ছিদ্রের ব্যাস অনুযায়ী উপযুক্ত দৈর্ঘ্যের ফাইল নির্বাচন করতে হয়। হাফ রাউন্ড ফাইল এর অগ্রভাগ ক্রমশঃ সরু হয়ে থাকে। এটি সকল গ্রেডের হয়ে থাকে। সেকেন্ড কাট এবং স্মুথ গ্রেডের জন্য এটির গোলাকার উপরিভাগ সিঙ্গেল কাট কিন্তু সমতল উপরিভাগ ডবল কাট বিশিষ্ট থাকে।



চিত্র-৫.৩১ হাফ-রাউন্ড ফাইল

ট্রাই-অ্যাঙ্গুলার

এই ধরনের ফাইলের প্রস্থচ্ছেদ ত্রিকোণাকার এবং পয়েন্টের দিকে টেপার হয়। এটি সিঙ্গেল ও ডবল কাট উভয় প্রকারেরই হয়ে থাকে। এটি ১০০ মিমি থেকে ৪০০ মিমি পর্যন্ত দীর্ঘ হয়। বাস্টার্ড এবং সেকেন্ড কাট গ্রেড বিশিষ্ট ট্রাই-অ্যাঙ্গুলার ফাইল বেশি ব্যবহৃত।



চিত্র-৫.৩২ ট্রাই-অ্যাঙ্গুলার ফাইল

স্কয়্যার ফাইল

এই ফাইল টেপার এবং ব্লান্ট উভয় প্রকারেরই হয়ে থাকে। উভয় শ্রেণীই ডবল কাট বিশিষ্ট হয়ে থাকে এবং প্রস্থচ্ছেদ বর্গাকার হয়ে থাকে। সেফ এজ বা এক পাশ দাঁত শুণ্য স্কয়ার ফাইলও পাওয়া যায়। স্কয়ার ফাইল সকল গ্রেডের হয়ে থাকে।



চিত্র-৫.৩৩ স্কয়্যার ফাইল

হ্যান্ড ফাইল

এর প্রস্থ সমান হয় এবং পুরুত্ব পয়েন্টের দিকে টেপার থাকে। এটার ফেস ডাবল কাট এবং একটি পার্শ্ব দাঁত শূন্য থাকে বিধায় এটি সেফ এজ বিশিষ্ট হয়। দৈর্ঘ্যে এটা ৫০ মি.মি. ক্রমে বর্ধিত হয়ে ১৫০ মি.মি. থেকে ৪০০ মি.মি. পর্যন্ত হয়।



চিত্র-৫.৩৪ হ্যান্ড ফাইল

নাইফ ফাইল

এ ধরনের ফাইল ডবল কাট বিশিষ্ট হয়ে থাকে। এ ফাইলের গঠন ছুরির ন্যায় বলে একে নাইফ ফাইল বলা হয়। এর পার্শ্ব ছুরির ধারের মতো পাতলা এবং অপর পার্শ্ব মোটা হয়ে থাকে। প্রস্থ এবং পুরুত্ব অগ্রভাগের দিকে ক্রমশ: টেপার হয়ে কমতে থাকে। এটি ১৫০ মিমি থেকে ৩০০ মিমি প্রস্থ দীর্ঘ হয়।



চিত্র-৫.৩৫ নাইফ ফাইল

গ্রেডের ভিত্তিতে ফাইলের প্রকারভেদ-

- রাফ ফাইল
- বাস্টার্ড ফাইল
- সেকেন্ড কাট ফাইল
- মসৃণ ফাইল
- ডেড মসৃণ ফাইল

রাফ ফাইল

এই ধরনের ফাইলে দাঁত বড় আকারের এবং সংখ্যায় কম। এটি নরম ম্যাটেরিয়ালস কাটতে ব্যবহৃত হয়।কারণ এর কাটা হয় রাফ। রাফ কাটার কারণে এটি শক্ত ধাতুর জন্য ব্যবহার করা যায় না।



চিত্র-৫.৩৬ রাফ ফাইল

বাস্টার্ড ফাইল

এই ফাইলের দাঁতগুলি মোটামুটি রাফ ফাইলের তুলনায় তুলনামূলকভাবে ছোট। এটি প্রাথমিকভাবে প্রচুর পরিমাণে ধাতু (ফাইলিং এর মাধ্যমে) সরানোর কাজ করতে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৩৭ বাস্টার্ড ফাইল

সেকেন্ড-কাট ফাইল

এটি মাঝারি গ্রেডের একটি ফাইল। ফিটার ট্রেডে, এই ফাইলটি বেশিরভাগ কাজটি সঠিক আকারে আনতে ব্যবহৃত হয়। বাস্টার্ড ফাইলের তুলনায় এই ফাইলের করা ফাইলিং পৃষ্ঠটিকে বেশী সমতল করে তোলে।



চিত্র-৫.৩৮ সেকেন্ড-কাট ফাইল

মসৃণ ফাইল

ফাইলিংয়ের মাধ্যমে সঠিক আকারের কাজ করার পাশাপাশি এই ফাইলটি পৃষ্ঠটিকে বেশ মসৃণ করে তোলে।



চিত্র-৫.৩৯ মসৃণ ফাইল

ডেড মসৃণ ফাইল

এর দাঁত একে অপরের খুব কাছাকাছি এবং এটি খুব কম পরিমাণে ধাতু ঘষে। এটি কাজ শেষ করার পরে উজ্জলতা আনার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৪০ ডেড মসৃণ ফাইল

কাটের ভিত্তিতে

- সিঙ্গেল কাট ফাইল
- ডাবল কাট ফাইল
- কার্ভড কাট ফাইল
- রাস্প কাট ফাইল

সিঙ্গেল-কাট ফাইল

এই ফাইলে দাঁতের সমান্তরালে তার ফেইজে তির্যকভাবে কেবল এক দিকে দাঁত থাকে। ধাতব পৃষ্ঠটি এই ফাইল দ্বারা কম পরিমাণে ঘষা হয় এবং পৃষ্ঠটি মসৃণ করা হয়। তাই এটি শক্ত ধাতু এবং চূড়ান্ত আকৃতি দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৪১ সিঙ্গেল-কাট ফাইল

ডাবল-কাট ফাইল

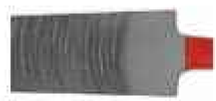
এই ফাইলটির দুটি সারি দাঁত একে অপরকে ৪০° থেকে ৪৫° কোণে অতিক্রম করে এবং অন্য সারিতে ৭০° থেকে ৮০° কোণ রয়েছে। ডবল দাঁতের কারণে, এই ফাইলটি ধাতুকে দ্রুত কাটতে পারে। এটি পৃষ্ঠটিকে খুব মসৃণ করতে পারে না। এজন্য এটি সাধারণত সাধারণ ফাইলিংয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৪২ ডাবল-কাট ফাইল

কার্ভ-কাট ফাইল

এটি ভিক্সেন ফাইল নামেও পরিচিত। কার্ভ-কাট ফাইলটি অ্যালুমিনিয়াম, দস্তা, তামা এবং পিতলের মতো নরম ধাতুর প্রশস্ত পৃষ্ঠাগুলো ফাইল করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এর বৃত্তাকার দাঁত রয়েছে।



চিত্র-৫.৪৩ কার্ভ-কাট ফাইল

রাস্প-কাট ফাইল

এটি বিশেষ মোটা দাঁতের একটি ফাইল। এই দাঁতগুলো ত্রিভুজ আকৃতির এবং ফুলে ওঠা অবস্থায় থাকে। এটি কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার, হার্ড রাবার, এবং শিং এবং পশুদের খুরের কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৪৪ রাস্প-কাট ফাইল

৫.৩. ফাইলিং প্রক্রিয়া

কোনো ওয়ার্কপিসের উপরিতলকে, ছিদ্রকে, হলো সিলিন্ড্রিক্যাল জবের বোরকে, গ্রুভকে বা কোনো সংযোগস্থলের ফিলেটকে ফাইল দ্বারা ক্ষয় করে নির্দিষ্ট ও ঈপ্সিত আকৃতি দেওয়ার পদ্ধতিকে ফাইলিং বলা হয়। ফাইল সম্মুখ দিকে যাওয়ার সময় কাটে কিন্তু ফিরে আসার সময় কাটে না আর। ফাইল সম্মুখ দিকে যাওয়ার সময় সম্মুখ সারির দাঁতগুলি ধাতুর মধ্যে প্রবেশ করে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালী তৈরি করে চলে এবং ঠিক পশ্চাতের দাঁতগুলি অবশিষ্ট উচ্চ শিরগুলিকে আড়ভাবে কেটে ক্ষয় করে। ফলে স্থানটি সমতল হয়ে যায়। ফাইলিং প্রক্রিয়া আপাতঃদৃষ্টিতে সহজ মনে হলেও এটি ততটা সহজ নয়। সঠিক নিয়ম মেনে বহুদিন চর্চা করলেই কেবল ভাল ফাইলিং এর দক্ষতা অর্জন করা যায়। ফাইলিং করার সময় অপারেটরকে প্রথমে উভয় পা ফাঁক করে সামনের দিকে সামান্য ঝুঁকে দৃঢ়ভাবে দাড়াতে হয়। তারপর ফাইলিং করার জন্য শরীরকে ওয়ার্কবেঞ্চের সাথে ৪৫° কোণে রেখে এবং বাম 'পা' কে ডান 'পা' থেকে প্রায় অর্ধ মিটার (প্রায় ১ হাত বা ১৮ ইঞ্চি) অগ্রসর করে দাড়াতে হয়। পরে একহাতে হাতলকে এবং অন্যহাতে মাথাকে ধরে ফাইলটিকে কার্যবস্তুর উপর রাখতে হয়।



চিত্র-৫.৪৫ ফাইলিং প্রক্রিয়া

এরপর একহাত দ্বারা চাপ দিয়ে এবং অন্য হাতে ফাইলকে ঠেলে সামনের দিকে চালাতে হবে। ফাইলকে সামনের দিকে চালনা করার সময় অতিরিক্ত চাপ দিয়ে চালনা করা উচিৎ নয়। পিছনে ফেরত আসার সময় ফাইল ধাতু কাটে না, তাই পিছনে টেনে আনার সময় ফাইলের উপর চাপ দেওয়া যাবে না। ফাইলিং করার জন্য ভাইসের 'জ' কে অপারেটরের কনুই বরাবর রাখতে হবে। ওয়ার্কপিসকে ফাইলিং করার পুর্বে দৃঢ়ভাবে ভাইসের সাথে এমনভাবে বাঁধতে হবে যাতে ওয়ার্কপিসের তলটি 'জ' এর নিকটবর্তী থাকে। অন্যথায় ওয়ার্কপিস কেঁপে শব্দ সৃষ্টি করবে এবং তলের মসৃণতা ভাল হবে না। ফিনিশড্ ওয়ার্কপিসের উপর ফাইলিং করার জন্য ভাইসের 'জ' এর সাথে নরম 'জ' ব্যবহার করে ওয়ার্কপিসকে বাঁধতে হবে। ফাইলিং এর সময় মাঝে মাঝে ফাইল কার্ড দ্বারা ফাইল পরিষ্কার করে নিতে হবে। কার্যরত অবস্থায় ফাইলিং তল খালি হাতে স্পর্শ করা যাবে না। কারণ এতে ফাইল ঠিকমত কাটবে না।

৫.৩.১. ফাইলিং প্রক্রিয়ার বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহ

সাধারনতঃ ফাইলিং প্রক্রিয়া নিম্নলিখিত ৫ প্রকারের হয়ে থাকে। যথা-

- স্ট্রেইট ফাইলিং
- ডায়াগোনাল ফাইলিং
- ক্রস ফাইলিং
- ড্র-ফাইলিং
- রাউন্ড ফাইলিং

৫.৩.২. স্ট্রেইট ফাইলিং

এই পদ্ধতিতে ফাইলিং করার সময় ফাইলকে সোজাভাবে চালাতে হয়। চাবির খাঁজ, স্লট, গ্রুভ, গিয়ারের দাঁত, ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ তৈরিতে স্ট্রেইট ফাইলিং পদ্ধতি সফলতার সাথে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৪৬ স্ট্রেইট ফাইলিং

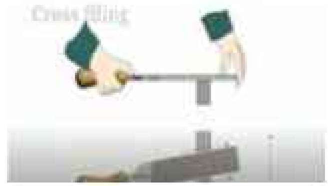
২০২৫

৫.৩.৩. ডায়াগোনাল ফাইলিং


চিত্র-৫.৪৭ ডায়াগোনাল ফাইলিং

ফাইলকে ভাইসের সাথে কোণাকোণিভাবে চালনা করে যে ফাইলিং পদ্ধতি তাকে ডায়াগোনাল ফাইলিং বলা হয়। ফাইলের কাটিং এজ এবং ফাইল চালনার দিক সমকোণে থাকার ফলে তুলনামূলকভাবে ভাল কাটে। বৃহদাকার তলবিশিষ্ট ওয়ার্কপিসে ফিনিশিং কাট দেওয়ার জন্য ডায়াগোনাল ফাইলিং খুবই উপযোগী।

৫.৩.৪. ক্রস ফাইলিং



চিত্র-৫.৪৮ ক্রস ফাইলিং

ওয়ার্কপিসের এক পাশ থেকে ডায়াগোনাল ফাইলিং করে পুনরায় অন্য পাশ থেকে ডায়াগোনাল ফাইলিং করলে উহাকে ক্রস ফাইলিং বলা হয়। অর্থাৎ বার বার দিক পরিবর্তন করে ডায়াগোনাল ফাইলিং করাকে ক্রস ফাইলিং বলা হয়। ওয়ার্কপিসের নোংড়া তল পরিষ্কার করতে, ধাতুকে শীঘ্র ক্ষয় করতে এবং তলকে সমতল করতে ক্রস ফাইলিং প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।

৫.৩.৫. ড্র-ফাইলিং: ফাইলকে প্রস্থের দিকে ধরে দৈর্ঘ্য বরাবর ঠেলে এবং টেনে ফাইলিং করাকে ড্র-ফাইলিং বলা হয়। সাধারণ নিয়মে ফাইলিং করলে ধাতুখন্ডের উপরিভাগে যে আঁচড়ের দাগ পড়ে সে দাগ না ফেলে উহাকে একমুখী করে মসৃণ ফাইলিং প্রক্রিয়াই ড্র-ফাইলিং। কম প্রস্থ বিশিষ্ট উপরিভাগকে শীঘ্র ক্ষয় করতে এ প্রকার ফাইলিং করা হয়। সিঙ্গেল কাট স্মুথ ফাইলিং করতে ড্র-ফাইলিং পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-৫.৪৯ ড্র-ফাইলিং

৫.৩.৬. রাউন্ড ফাইলিং: ওয়ার্কপিসের বাহ্যিক কোণকে ফাইলিং করে গোলাকার করার পদ্ধতিকে রাউন্ড ফাইলিং বলা হয়। এই পদ্ধতিতে ফাইল চালনা করার সময় দুই হাতের চাপকে সমন্বয় করে পয়েন্টের দিকে ফাইল সামনে চালানোর সময় আস্তে আস্তে নিচের দিকে চাপতেএবং হাতলকে উপরের দিকে তুলতে হয়। ফাইল ফিরিয়ে আনার সময় বিপরীত ভাবে চাপ দিয়ে ফিরিয়ে আনতে হয়।


চিত্র-৫.৫০ রাউন্ড ফাইলিং

৫.৩.৭. ফাইলিং প্রক্রিয়ায় সতর্কতা

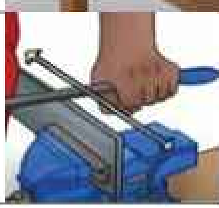
- হাতলবিহীন ফাইল বা হাতল যথাযথভাবে আটকানো না থাকলে ঐ ফাইল ব্যবহার করা উচিৎ নয়, কারণ এতে ফাইলের ট্যাং অংশ ফাইলিং এর সময় হাতে প্রবেশ করে হাতকে জখম করতে পারে;

- ফাইলের দাঁতগুলির মধ্যে ধাতুচূর্ণ আটকে যাওয়া মাত্র একে ফাইল কার্ড দিয়ে বা ওয়্যার ব্রাশ দিয়ে পরিষ্কার করে নিতে হবে। নচেৎ ফাইল পিছলিয়ে গিয়ে হাতকে জখম করতে পারে। আবার এ কারণে জবের মসৃণতাও নষ্ট হয়;
- ফাইল দ্বারা কখনও কোন কিছুকে আঘাত করা উচিৎ নয়, কারণ এতে ফাইল ভেঙ্গে গিয়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে;
- নতুন ফাইলকে কাস্ট আয়রন বা শক্ত স্টিলের ধাতুখন্ড ঘষার কাজে ব্যবহার করা যাবে না;
- ফাইলিং করার সময় ধাতুচূর্ণকে কখনও ফুঁ দেওয়া যাবে না, কারণ ফুঁ দিলে উড়ন্ত ধাতুচূর্ণ চোখে যেয়ে চোখের ক্ষতি হতে পারে;
- তৈল বা গ্রিজ যুক্ত ফাইল ব্যবহার করা নিষেধ;
- ফাইলিং করার সময় সতর্ক থাকতে হবে যেন ফাইল ধাতুখন্ডের পরিবর্তে ভাইসের 'জ' কে ঘর্ষণ না করে;
- প্রয়োজনীয় কাজের ধরন অনুযায়ী সঠিক ফাইল নির্বাচনপূর্বক সঠিক পদ্ধতিতে ফাইলিং করা উচিৎ;

নিজেকে যাচাই করো

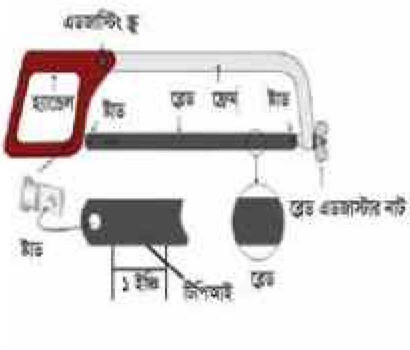
অনুসন্ধানমূলক কাজ- ১

তোমরা নিম্নের ছকের ছবি গুলি দেখ এবং প্রশ্নের উত্তর লিপিবদ্ধ কর-

ক্রম	ছবি	ফাইলিং পদ্ধতির নাম
১.		
২.		
৩.		

৪.		
৫.		

৫.৪. হ্যাক-সয়িং (Hack sawing)



চিত্র-৫.৫১ হ্যাক্-স'

হ্যাক্-'স' এক প্রকার হ্যান্ড কাটিং টুলস্ যা কোনো বস্তুকে বিদীর্ন অর্থাৎ দ্বিখন্ডিত করতে বা কাটতে ব্যবহার করা হয়। ইহা প্রধানত দুটি অংশে বিভক্ত যথা-(ক) কাঠামো (Frame) (খ) ব্লেড (Blade)। কাঠামো স্থায়ী অংশ এবং ব্লেড হলো পরিবর্তনশীল অংশ। কার্যবস্তুর গঠন, আকার, আকৃতি প্রভৃতি বিবেচনা করে ব্লেড নির্বাচন করতে হয় এবং একটি ফ্রেমে প্রয়োজন অনুসারে বিভিন্ন ব্লেড সেট করে কাঙ্খীত কাজ সম্পাদন করা যায়। কাজ সম্পাদনের জন্য কাঠামোটি ব্লেডটিকে প্রয়োজনীয় দিকে এবং চাপে ধারন করে রাখে।

হ্যাক-'স' দ্বারা কোনো বস্তু কে কাটা বা বিদীর্ণ অর্থাৎ দ্বিখন্ডিত করার প্রণালীকে হ্যাক-সয়িং বলা হয়। সাধারণত কম ব্যাস বিশিষ্ট অল্প সংখ্যক বস্তু কাটতে এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। পাওয়ার হ্যাক-'স' এর অভাবে বড় ব্যাস বিশিষ্ট বস্তু কাটতেও এ প্রণালী ব্যবহৃত হয়। কিন্তু তা সময় সাপেক্ষ এবং ব্যয় বহুল।

৫.৪.১. হ্যাক-সয়িং (Hack-sawing) এর প্রয়োগ ক্ষেত্র

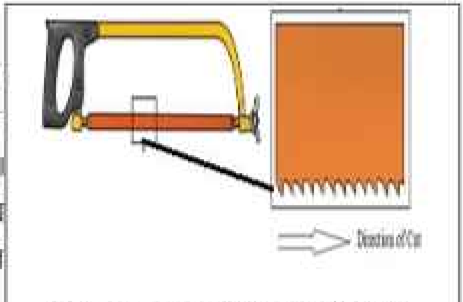


চিত্র-৫.৫২ হ্যান্ড হ্যাক্-স'য়িং

ধাতুর জন্য বিভিন্ন আধুনিক পদ্ধতি ব্যবহৃত হচ্ছে এবং ধাতু কর্তনের প্রযুক্তিতে চরম উন্নতি সাধিত হয়েছে। কিন্তু হ্যাক-স নামক এ কাটিং টুলটি ব্যবহারের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা মোটেই হ্রাস পায় নি।এমন কোন ওয়ার্কশপের নাম করা কঠিন যেখানে হ্যান্ড হ্যাক 'স' নেই। মেটাল ওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার 'স' এর মধ্যে হ্যান্ড হ্যাক 'স' সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। মেকানিক্যাল ওয়ার্কশপে কম ব্যাস বিশিষ্ট অল্প সংখ্যক বার মেটাল, মেটাল প্লেট, শিট মেটাল, পাইপ, টিউব, পিন, কাটার, রিভেট, কী, বোল্ট, অ্যাংগেলবার, রেল ইত্যাদি কাটতে হ্যান্ড হ্যাক সয়িং পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়া বৈদ্যুতিক কাজে কন্ডুইট, বাটন, কপার টিউব ও মোটা বৈদ্যুতিক ক্যাবল কাটতে এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

৫.৪.১. হ্যাক-স এর বিভিন্ন ব্লেড এর ব্যবহার:

হ্যাকস ব্লেড সরাসরি কার্যবস্তুর সংস্পর্শে আসে এবং ফ্রেমের সাহায্যে প্রয়োজনীয় চাপ প্রয়োগ করে সামনে পিছনে সঠিকভাবে আনা নেওয়া করলে দাঁতের সাহায্যে কার্যবস্তুকে কাটে। হ্যাক-'স' ব্লেড সাধারণত হাই কার্বন স্টিল, মলিবডেনাম অ্যালয় স্টিল, টাংস্টেন অ্যালয় স্টিল, মলিবডেনাম হাই স্পিড স্টিল ও টাংস্টেন হাই স্পিড স্টিলের তৈরি হয়।



চিত্র-৫.৫৩ হ্যাক্-'স' ব্লেড ডাইরেক্শন

৫.৪.২. ধাতু অনুযায়ী হ্যান্ড হ্যাক-স ব্লেডের এর শ্রেণিবিভাগ

- হাই কার্বন স্টিল ব্লেড (High Carbon Steel Blade)
- হাই স্পিড স্টিল ব্লেড (High Speed Steel Blade)
- লো-অ্যালয় স্টিল ব্লেড (Low Alloy Steel Blade)

কিছু ব্লেড সম্পূর্ণভাবে হার্ডেনড্ করা হয়, কিছু ব্লেড হার্ডেনিং ও টেম্পারিং দু'টোই করা থাকে এবং কিছু কিছু ব্লেডকে শুধুমাত্র দাঁতের অংশ হার্ডেন করে অবশিষ্ট অংশ নরম রাখা হয়।



চিত্র-৫.৫৪ হ্যাক্-'স' ব্লেড

৫.৪.৩. হিট ট্রিটমেন্ট বা তাপ ক্রিয়া অনুযায়ী ব্লেডের নামগুলো হলো-

- অল হার্ড ব্লেড (All hard blade)
- ফ্লেক্সিবল ব্লেড (Flexible blade)
- সফট্ ব্যাক ব্লেড (Soft back blade)

৫.৪.৪. হ্যান্ড হ্যাক-স চালনার নিয়মাবলী

হ্যাক-'স' দ্বারা সঠিক ভাবে এবং নিরাপদে কাজ সম্পাদনের জন্য নিম্নোক্ত নিয়মাবলী মেনে কাজ করা উচিত। যথা-

১) জবের ধাতু, পুরুত্ব, বেধ ইত্যাদি বিবেচনা করে এবং কাজের সূক্ষতা অনুসারে সঠিক ব্লেড নির্বাচন করে কাজ করতে হবে।

২) ফ্রেমের সাথে হ্যাক স'ব্লেডকে সর্বদা সঠিক দিকে এবং প্রয়োজনীয় টানে আটকাতে হবে। প্রয়োজনে কাজের মাঝে মাঝে টান পরীক্ষা করে উহাকে সমন্বয় করতে হবে।

৩) হ্যান্ড হ্যাকস' চালানোর আগে লক্ষ্য রাখতে হবে যেন চালানোর সময় জব না নড়ে। ভাইসে জবের উচ্চতা হবে কর্মীর বুক বরাবর এবং স-য়িং লাইন ভাইসের যতটা সম্ভব কাছে রাখতে হবে। ভাইসের কিনারা থেকে স-য়িং লাইনের দূরত্ব বেশি হলে স-য়িং তল মসৃণ হয় না, জব কাঁপে, বিরক্তিকর শব্দ শব্দ হয় এবং ব্লেড ভেঙ্গে যাবার সম্ভাবনা থাকে।

৪) কাজ আরম্ভ করার সময় বাম 'পা'কে সোজা ভাবে এবং ডান 'পা'কে ৪৫° কোণে রেখে এমনভাবে দাঁড়াতে হবে যাতে দেহের ওজন উভয় 'পা'এর উপর সমানভাবে থাকে।

৫) হ্যাক-স' চালনার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যে, দেহ যেন না দোলে এবং পা কার্যতঃ স্থির থাকে। কেবল হাত দুটি অবাধে প্রয়োজন অনুসারে চালাতে হবে। বাম হাত দ্বারা ফ্রেমটিকে শক্তভাবে ধরে ডান হাত দ্বারা ঠেলে দুই হাতে শক্তিকে সমন্বয় করে প্রয়োজনীয় চাপে এবং গতিতে হ্যাক-স সয়িং করতে হবে।

৬) প্রথমে হ্যাক-স' চালনা শুরু করার সময় কার্যবস্তুর উপর হ্যাক-স'কে সম্মুখ দিকে ৩০০ কোণে নত করে সামনের দিকে ২-৪ বার চালনা করলে যখন দাঁতগুলি কার্যবস্তুর মধ্যে প্রবেশ করবে তখন উহাকে ভূমির সমান্তরালভাবে ধরে প্রয়োজনীয় চাপে এবং গতিতে চালনা করতে হবে।

৭) কাটার গতি প্রতি মিনিটে ৩০-৪৫ স্ট্রোক এবং নরম ধাতুর বেলায় সর্বোচ্চ ৫০ স্ট্রোক হতে হবে।

৮) হ্যাক-স'ব্লেড শুধুমাত্র সম্মুখ দিকে চালনা করার সময় কাটে, কাজেই সম্মুখ দিকে চালনা করার সময় চাপ দিতে হবে। পেছনে টানার সময় চাপ দিলে ব্লেডের দাঁতগুলি অযথা ক্ষয় হবে এবং দাঁতের তীক্ষ্ণতা নষ্ট হবে।

৯) হ্যাক-স' চালনা করার সময় সরল রেখা সূত্রে চালনা করতে হবে, আঁকাবাঁকা চালনা করলে ব্লেড ভেঙ্গে যেতে পারে।

১০) পুরোনো ও ক্ষয়প্রাপ্ত ব্লেড দিয়ে সয়িং আরম্ভ করার পর জবের ভেতর ব্লেড টি ভেঙ্গে গেলে, সেক্ষেত্রে নুতন ব্লেড ব্যবহার করা যায় না, কেননা নুতন ব্লেড অপেক্ষাকৃত অধিক পুরত্বের হয়।

১১) কার্যবস্তু খুব পাতলা হলে সয়িং করা যায় না। এক্ষেত্রে কয়েকটি পাত একত্রে ক্ল্যাম্প করে অথবা পাশে কাঠ বা নরম ধাতুর ব্লক বেঁধে ভাইস বা অন্য কিছুর সাহায্যে আটকিয়ে (যেন না কাঁপে) স'য়িং করতে হবে।

১২) পাইপ জাতীয় পাতলা সিলিন্ড্রিক্যাল বা ফাঁপা কার্যবস্তুর ক্ষেত্রে ছিদ্রের মধ্যে ঐ মাপের একটি কাঠের খন্ডকে প্রবেশ করিয়ে হ্যান্ড হ্যাকস' চালনা করতে হবে।

১৩) হ্যাক-স' দিয়ে স'য়িং আরম্ভ করার সময় এবং স'য়িং এর শেষ পর্যায়ে, এ দুই সময়ই বিশেষ সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত। ধাতুকে যখন কাটা শেষ হয়ে আসবে তখন ব্লেডে অল্প চাপ ও চালনার হার কমিয়ে দিতে হবে। নচেৎ ব্লেড ভেঙ্গে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

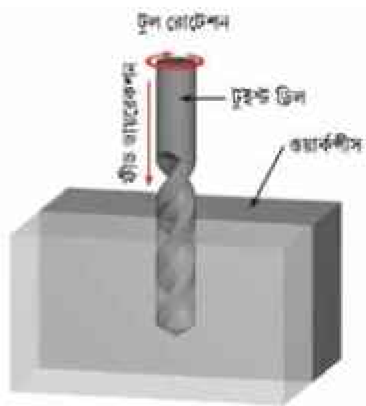
১৪) হ্যাক-স' চালনা করার সময় দাঁতের মুখে কোন প্রকার মসৃণকারক তৈল ব্যবহার করা যাবে না। প্রয়োজনে পানি অথবা কাটিং কম্পাউন্ড প্রয়োগ করতে হবে যাতে ব্লেড বেশি উত্তপ্ত না হয়। ফলে দাঁতের তীক্ষ্ণতা অব্যহত থাকে। স্টিল বা অন্য কোন শক্ত ধাতু খন্ডকে গভীর করে কাটতে হলে ব্লেডের দুই

২০২৫

পাশের দুই এক বিন্দু তৈল মাখিয়ে নিলে ব্লেডের ঘর্ষণ বাঁধা কমে। ফলে ব্লেড সহজে চলাচল করতে সমর্থ হয় এবং ধাতুকে তাড়াতাড়ি কাটা যায়।

৫.৫. ড্রিলিং

ড্রিলিং মানে হোল বা গর্ত করা। ড্রিলিং বলতে ড্রিল বিটের সাহায্যে কোন বস্তুকে গোল ছিদ্র বা ড্রিল করার প্রণালী বুঝায়। ড্রিল বিটকে স্পিন্ডলের ছিদ্রে স্থাপন করে স্পিন্ডলকে ঘূর্ণিত অবস্থায় উপর হতে চাপ দিলে ড্রিল এগিয়ে জব কে ছিদ্র করে। ড্রিল করতে যে মেশিন ব্যবহৃত হয় তাকে ড্রিলিং মেশিন বা ড্রিল মেশিন অথবা ড্রিল প্রেস বলা হয়। ড্রিলিং করার সময় বিভিন্ন বস্তুর উপর বিভিন্ন ঘূর্ণন হার (R.P.M) প্রয়োগ করতে হয় এবং ড্রিলিং কার্য্য সম্পন্ন করতে ফিড হইলকে আস্তে আস্তে নিচের দিকে নামাতে হয়। ফলে অল্প অল্প করে ধাতু কেটে ড্রিল বিট ড্রিলিং কার্য্য সম্পন্ন করে। ড্রিলিং প্রক্রিয়ায় ধাতুর মধ্যে গর্ত বা ছিদ্র তৈরি হয়। ড্রিলিং এর সময় ড্রিলকে ঠান্ডা রাখতে কুল্যান্ট ব্যবহারের প্রয়োজন হয়।



চিত্র-৫.৫৫ ড্রিলিং

ড্রিলিং মেশিনের অপারেশন অর্থাৎ কাউন্টার বোরিং, কাউন্টার সিংকিং, রীমিং, ট্যাপিং ইত্যাদির জন্য সর্বাধিক কাটিং স্পিড ড্রিলিং এর অনুরূপ অনেকগুলি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। তবে অভিজ্ঞ ব্যক্তিদের সাধারণ নির্দেশনা হিসেবে ড্রিলিং এর সহিত তুলনামূলক কাটিং স্পিডের হার উল্লেখ করেছেন। তুলনামূলক কাটিং স্পিডের তালিকা নিম্নে প্রদান করা হলো–

৫.৫.১. কাটিং স্পিডের তালিকা

ড্রিলিং মেশিনের অপারেশন	ড্রিলিং কাটিং স্পিডের তুলনায় হার
কাউন্টার বোরিং	৫০%
কাউন্টার সিঙ্কিং	৬০%-৮০%
স্পট ফেসিং	৫০%
সেন্টার ড্রিলিং	যথেষ্ট দ্রুত স্পিড
রীমিং	৫০%
ট্যাপিং	৩০%-৪০%
বোরিং	৫০%

৫.৫.২. ফিড (Feed): ড্রিলিং এর সময় প্রতি পাকের জন্য ড্রিল বিটকে যে পরিমান দূরত্ব অগ্রসর করানো হয় তাকে ড্রিলিং এ ফিড বলা হয়।

ড্রিলিং এর সময় কি পরিমান ফিড দেয়া হবে তা কয়েকটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। যেমন-

১) ড্রিলের শক্তি অর্থাৎ ড্রিল বিট কি ধাতুর তৈরি;

২০২৫

২) ড্রিল বিটের ধার ;

৩) ওয়ার্কপিস ম্যাটিরিয়ালের শক্ততা অর্থাৎ কি ধাতুর তৈরি ;

৪) কুল্যান্টের প্রয়োগ ;

৫) ছিদ্রটি কি ধরনের এবং কত গভীর ;

৬) ওয়ার্কপিস আটকানোর ধরন।

ড্রিলের ফিড = ধাতুখন্ডের মধ্যে বিটকে প্রতি মিনিটে প্রবেশের দৈর্ঘ্য ÷ ড্রিল বিটের প্রতি মিনিটে ঘুর্নন সংখ্যা সাধারণ কাজের জন্য হাই স্পিড স্টিলের তৈরি ড্রিল বিটের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত হারে ফিড প্রয়োগ করা হয়ে থাকে

৫.৫.৩. ফিড প্রয়োগ

ড্রিল বিটের ব্যাস	ফিড (ড্রিল বিটের প্রতি ঘূর্ণনে)
৩ মি.মি. এর নিচে	০.০২৫ থেকে ০.০৫ মি.মি.
৩ থেকে ৬ মি.মি.	০.০৫ থেকে ০.১০ মি.মি.
৬ থেকে ১২ মি.মি.	০.১০ থেকে ০.১৮ মি.মি.
১২ থেকে ২৫ মি.মি.	০.১৮ থেকে ০.৩৮ মি.মি.
২৫ মি.মি. হতে উর্ধ্বে	০.৩৮ থেকে ০.৬৩ মি.মি.

ফিড প্রয়োজন অপেক্ষা বেশি হলে, ড্রিল কেন্দ্রচ্যুত হয়ে ঘোরে এবং ড্রিল বিটের মুখের তীক্ষ্নতা নষ্ট হওয়ার আশঙ্কা থাকে। ফিড যদি অনেক বেশি হয় তা হলে 'কাটিং এজ' খন্ড হয়ে ভেঙ্গে যেতে পারে।

৫.৫.৪. কাটিং স্পিড (Cutting Speed):

ড্রিলিং এর কাটিং স্পিড বলতে ড্রিলের পরিধির সরল গতিকে বুঝায় যা ম্যাটেরিয়াল সারফেস অতিক্রম করে। অর্থাৎ ঘুরন্ত ড্রিলের পরিধির উপর একটি বিন্দু সরল রেখায় যে দুরত্ব অতিক্রম করে তাকে ড্রিলের কাটিং স্পিড বলা হয়। ড্রিল কি ধাতুর তৈরি এবং যে ধাতুকে ছিদ্র করতে হবে, তা কি প্রকার শক্ত এবং গুণ বিশিষ্ট এ সব বিষয়ে বিবেচনা করে আন্তর্জাতিক সংস্থা বা রাষ্ট্রীয়ভাবে স্বীকৃত সংস্থা কর্তৃক কাটিং স্পিড নির্ধারন করা হয়ে থাকে। অপারেটর নিজের খেয়াল খুশীমত কাটিং স্পিড নির্বাচন করতে পারেন না। অপারেটরকে কাটিং স্পিড এর ভিত্তিতে প্রতি মিনিটে ঘুর্ণন সংখ্যা অর্থাৎ আর.পি.এম নির্বাচন পূর্বক মেশিন সেট করে ড্রিলিং কার্য সম্পন্ন করতে হয়। ড্রিলিং এর কাটিং স্পিড নিম্নের সূত্র ব্যবহার করে ড্রিলিং এর জন্য কাটিং স্পিড নির্ণয় করা যায়।

যেমন-

$$CS = \frac{\pi DN}{1000} \text{ মিটার/ মিনিট।}$$

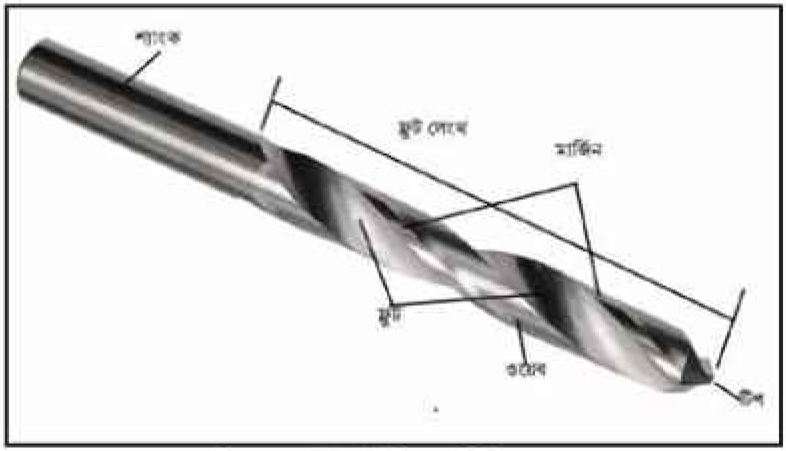
যখন, CS = কাটিং স্পিড, মিটার/ মিনিট

D = ড্রিলের ব্যাস মিমি

N = প্রতি মিনিটে ঘূর্ণন সংখ্যা

$$N = \frac{1000 \times CS}{\pi D}$$

৫.৫.৫. টুইস্ট ড্রিলের বিভিন্ন অংশের নাম



চিত্র-৫.৫৬ টুইস্ট ড্রিলের বিভিন্ন অংশ

১.শ্যাংক

২. ফ্লুট

৩. মার্জিন

৪. ওয়েব

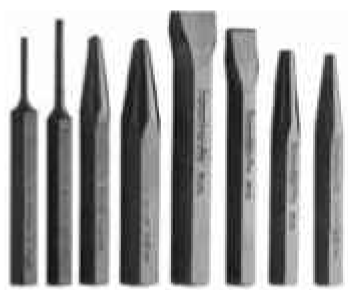
৫. টিপ

৬. ফ্লুট লেন্থ

৫.৬. চিজেলিং বা চিপিং

৫.৬.১. চিজেল বা ছেনি

ফ্ল্যাট, গোলাকার লোহা এবং পুরু ধাতব পাত কাটতে চিজেল ব্যবহৃত হয়। চিজেল ধাতব কার্য্যবস্তুর ছোট টুকরা করে একটি ওয়ার্কপিসের পৃষ্ঠ থেকে অতিরিক্ত ধাতু অপসারণ করতে ব্যবহৃত হয় । এই কাজকে চিপিং বলে।



চিত্র-৫.৫৭ কোল্ড চিজেল

৫.৬.২. মেটালওয়ার্কিং চিজেল বা ছেনি

ছেনি দ্বারা কার্যবস্তুর কাটা রাফ হয় তাই ছেনি দ্বারা সম্পন্ন চিপিং পরে ফিনিশিং এর প্রয়োজন থাকে, এটা সময় বাঁচায় চিজেলগুলো গরম এবং ঠান্ডা উভয় ধাতুতে ব্যবহৃত হয়। কোল্ড চিজেল নরম ধাতব টুকরা থেকে অতিরিক্ত উপাদান সাবধানে স্ক্র্যাপ করতে পারে। ফ্ল্যাটহেড চিজেল ধাতব শিটকে দ্বিখন্ডিত করতে পারে। কোল্ড চিজেল হলো ধাতু কাটার টুলের সহজতম রূপ। সংজ্ঞা অনুসারে, একটি চিপিং চি জল হলো তাপ-শোধন করা ইস্পাত দিয়ে তৈরি একটি হ্যান্ড টুল, যার কাটিংয়ের প্রান্তটি বিভিন্ন আকারের হয়। ধাতু চিপ করার জন্য এটি একটি হাতুড়ি দ্বারা আঘাত করা হয়।


চিত্র-৫.৫৮ মেটালওয়ার্কিং ছেনি

৫.৬.৩. চিজেলের প্রকারভেদ

বিভিন্ন ধরনের চিপিং চিজেলসমূহ

- ফ্লাট চিজেল
- ক্রস কাট বা কেপ চিজেল
- ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল
- রাউন্ড নোস চিজেল

৫.৬.৪. ফ্লাট চিজেল

ফ্ল্যাট চিজেলটি কম প্রস্থের পৃষ্ঠের জন্য এবং সমস্ত সাধারণ চিপিং অপারেশনের জন্য ব্যবহৃত হয়। কাটিং প্রান্তটি সাধারণত যে মেটাল দন্ড থেকে এটি তৈরি করা হয় তার চেয়ে প্রায় ৩ মিমি চওড়া হয়। কাজের প্রকৃতির চাহিদা অনুযায়ী চিপিং অ্যাঙ্গেল কমবেশি পরিবর্তন করা হয়।

ফ্ল্যাট চিজেল হলো মৌলিক কোল্ড চিজেল, যা বিভিন্ন ধরনের ধাতু কাটতে ব্যবহৃত হয়। শিট মেটাল কাটার জন্য একটি ফ্ল্যাট চিজেল ব্যবহার করার সময় চিজেলটিকে পাশে কাত করে ব্যবহার করা হয় তাহলে সরল রেখায় ছেনিটিকে এগিয়ে নিতে সহজ হয়।


চিত্র-৫.৫৯ ফ্লাট চিজেল

৫.৬.৫. ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল

যেখানে ফ্ল্যাট চিজেল আটকে যায় বা প্রবেশ করতে পারে না সেখানে ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল ব্যবহার করা হয়। ক্রসকাট চিজেল বৃহত্তর কার্যবস্তুর পৃষ্ঠে একটি সমতল চিজেলের সাথে একত্রে ব্যবহার করা হয়। ক্রসকাট চিজেল একটি স্লট তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। পরবর্তীতে একটি ফ্ল্যাট চিজেল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র:৫.৬০ ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল

৫.৬.৬. ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল

ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেলটিতে ডায়মন্ড আকৃতির টিপ থাকে এবং এটি একটি "V" আকৃতির স্লট তৈরি করতে ব্যবহৃত হয় যা খোদাইসহ অনেক ক্ষেত্রেই ব্যবহার হতে পারে। ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল ওয়াল কনসিল কাজে ব্যবহার করার জন্য উপযুক্ত।



চিত্র:৫.৬১ ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল

৫.৬.৭. রাউন্ড নোস চিজেল

রাউন্ড-নোস চিজেল কেপ চিজেলের মতো, তবে কাটিং প্রান্তের একটি অর্ধবৃত্তাকার আকৃতি । এটি বৃত্তাকার গ্রুভ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। বৃত্তাকার গ্রুভ অয়েল লাইনের জন্য কাটা হয় ।

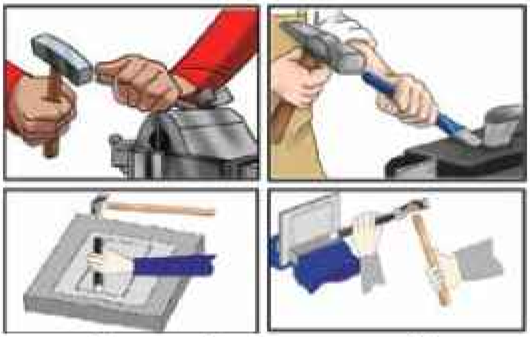


চিত্র:৫.৬২ রাউন্ড-নোস চিজেল

৫.৬.৮. চিজেল ব্যবহারের পদ্ধতি

চিজেল একটি পাতলা ধাতব পাত, প্লেট, গোল রড এবং এই জাতীয় অন্যান্য উপাদান কাটা এবং চিপ করার জন্য ব্যবহৃত হয় । ছেনি ব্যবহার করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়গুলি মনে রাখা উচিত-

- যে ধাতুকে চিপিং করা হবে তা সঠিক মার্কিং করা উচিত;
- সর্বদা বাম হাত দিয়ে ছেনিটি এবং ডান হাতে হাতুড়িটি ধরতে হবে;
- চিজেলটি চিহ্নিত লাইনে সঠিকভাবে সেট করতে হবে এবং তার মাথায় হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করতে হবে। ছেনির উপর দ্বিতীয়বার ঘা বা আঘাত করার আগে, চিজেল বা ছেনিটি আবার সেট লাইনে করা উচিত।
- একটি ছেনি দিয়ে কাটার সময় কাটিং প্রান্তে মনোনিবেশ করা উচিত;
- ছেনি মাথার কেন্দ্রে হাতুড়ি দিয়ে ঘা বা আঘাত করা যাবে না;



চিত্র-৫.৬৩ চিজেল ব্যবহারের পদ্ধতি

৫.৬.৯. চিজেল ব্যবহারের সতর্কতা

- চিপ করার সময় অবশ্যই সর্বদা নিরাপত্তা গগলস ব্যবহার করতে হবে।
- চিপ করার সময় মুখ দেয়ালের দিকে রাখতে হবে।
- যদি সামনে কেউ কাজ করে, তাহলে ভাইসের পিছনে চিপিং গার্ড ঠিক করা উচিত যাতে চিপগুলি তাকে আঘাত না করে।
- মাশরুমের মাথার ছেনি কখনই চিপিং করার জন্য ব্যবহার করা উচিত নয়।
- হাতুড়ি দিয়ে কাটার জন্য যে হাতুড়ি ব্যবহার করা হচ্ছে তার মাথায় এবং মুখে কোনো তৈলাক্ত পদার্থ থাকা উচিত নয়।
- চিপিংয়ের জন্য লম্বা ছেনি ব্যবহার করা উচিত নয়।

৫.৬.১০. কোল্ড চিজেল রক্ষণাবেক্ষণ

- ছেনি সঠিকভাবে ধারালো রাখা গুরুত্বপুর্ণ। চিজেলগুলোকে কতটা তীক্ষ্ণ রাখা হবে তা চিজেলের ধরন এবং কিসের জন্য এটি ব্যবহার করা হচ্ছে তার উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হতে পারে।
- কিছু চিজেলে মরিচার সমস্যা হতে পারে। একটি এমারি ক্লথ দিয়ে চিজেলটি পরিষ্কার করে সামান্য তেল ব্যবহার করে রাখতে হবে যাতে ভবিষ্যতে মরিচা থেকে চিজেলকে আরও বেশি সুরক্ষিত রাখা যায়।
- চিজেলের মাথা যাতে ঠিক থাকে তাই চিজেলের মাথা গ্রাইন্ডিং গুরুত্বপুর্ণ কারণ এটি মাশরুম হতে পারে।



চিত্র-৫.৬৪ চিজেল গ্রাইন্ডিং

৫.৬.১১. চিজেলের মাশরুম হেড



চিত্র-৫.৬৫ মাশরুম হেড

মাশরুম হেড যুক্ত চিজেলে হাতুড়ি দিয়ে ক্রমান্বয়ে আঘাত করা হলে চিজেলের আঘাত করা অংশটি পাশের চিত্রের ন্যায় বিকৃত হয়ে যায় এবং চিজেলের মাথা মাশরুমের আকারে ছড়িয়ে পড়ে। চিজেলের মাশরুম হেড ব্যবহার জনিত কারণে অনেক সময় স্প্রিন্টার ছড়িয়ে ব্যবহারকারীকে আহত করতে পারে। তাই এই মাশরুমযুক্ত বিপজ্জনক হওয়া থেকে বাঁচাতে নিয়মিত গ্রাইন্ডিং করে নিতে হবে।

৫.৭. ট্যাপিং

ট্যাপ এক্সটারনাল থ্রেড যুক্ত মেটাল কাটিং টুল যা দ্বারা গোলাকার ছিদ্রের ভিতরে অভ্যন্তরীণ স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ কাটা হয়। ট্যাপ দ্বারা প্যাচঁ কাটার পদ্ধতিকে ট্যাপিং বলা হয়। ট্যাপ হাই কার্বন স্টিল বা হাইস্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয় এবং স্ক্রু-থ্রেড কাটা অংশটি টেম্পার দেওয়া থাকে। টেম্পার দেওয়ার কারণে ট্যাপ কিছুটা ভঙ্গুর থাকে, তাই সতর্কতার সাথে ট্যাপিং করতে হয়। ট্যাপিং করার পূর্বে ওয়ার্কপিসের নির্দিষ্ট জায়গায় প্রথমে ইন্টারনাল থ্রেডের ব্যাস অনুযায়ী ড্রিলিং করে ছিদ্র করে নিতে হয়। উল্লেখ্য যে, ইন্টারনাল থ্রেডের মাইনর ডায়ামেটারের সমান ডায়ামেটারের ছিদ্র করতে হয়। একটি ট্যাপ রেঞ্চের সাহায্যে ট্যাপ এর শ্যাংককে দৃঢ়ভাবে আটকিয়ে তারপর দৃঢ়ভাবে ভাইসে বাঁধা ওয়ার্কপিসের ছিদ্রের মধ্যে আস্তে আস্তে ঘুরিয়ে ট্যাপকে প্রবেশ করাতে হয়। মাঝে মাঝে বিরতি দিয়ে লুব্রিকেটিং ওয়েল দিতে হয়। ট্যাপিং এর জন্য হ্যান্ড ট্যাপ, ট্যাপ রেঞ্চ, কার্যবস্তু, ওয়েল ক্যান এবং ট্রাই-স্কোয়ার প্রয়োজন হয়।



চিত্র-৫.৬৬ ট্যাপ

৫.৭.১. ট্যাপিং এর প্রয়োগ ক্ষেত্র

- মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণের কাজ।
- নির্মাণ কাজ।
- মেশিন ইনস্টলেশনের কাজ।
- অস্থায়ী জোড়ার কাজ।
- সাধারণ ফিটিং এর কাজ।
- প্লাম্বিং এর কাজ।
- নাট তৈরিতে।

৫.৭.১. ট্যাপ সেট (Tap Set)

নিচের তিনটি ট্যাপের সমন্বয়ে হ্যান্ড ট্যাপ সেট গঠিত হয় -

- প্রথম টেপার ট্যাপ (First Taper Tap)
- দ্বিতীয় বা সেকেন্ড বা ইন্টারমিডিয়েট বা প্লাগ ট্যাপ (Second Tap or Intermediate Tap or Plug Tap)
- তৃতীয় বা বটমিং ট্যাপ (Third or Bottoming Tap)

টেপার ট্যাপের প্রান্ত থেকে পশ্চাতের দিকে কমপক্ষে ছয়টি থ্রেড টেপার করা থাকে। প্লাগ ট্যাপের প্রান্ত থেকে পশ্চাতের দিকে তিনটি অথবা চারটি থ্রেড টেপার করা থাকে। বটমিং ট্যাপের প্রান্তে মাত্র একটি থ্রেড টেপার করা থাকে। ট্যাপ সেটের সকল ট্যাপই একই পরিমাপের হয়। কোনো কোনো ট্যাপ সেটে টেপার ট্যাপ বুঝানোর জন্য একটি দাগ, প্লাগ ট্যাপ বুঝানোর জন্য দুইটি দাগ এবং বটমিং ট্যাপ বুঝানোর জন্য তিনটি দাগ কাটা থাকে বা কোনো কোনো ক্ষেত্রে বটমিং ট্যাপ দাগবিহীন হয়ে থাকে।



চিত্র-৫.৬৭ ট্যাপ সেট

৫.৭.২. থ্রেড

একটি বেলনাকৃতি অথবা মোচাকৃতি বস্তুর উপর বা ভেতর পৃষ্ঠে একই রকম আকৃতি বিশিষ্ট শিরা যদি এরূপভাবে জড়ানো থাকে যে, তা দৈর্ঘ্য বরাবর একই হারে এগিয়ে যায়, তাহলে একে স্ক্রু বলে এবং জড়ানো শিরাকে থ্রেড বা প্যাঁচ বলে। বাংলা ভাষায় চলিতভাবে একে প্যাঁচ, গুনা বা চুড়ি বলে। থ্রেড ভেতরে বা বাইরের তলে হতে পারে। বোল্টের বাইরে এবং নাটের ভেতরে থ্রেড থাকে। থ্রেডের প্যাঁচানো উঁচু মাথার আকৃতি সমস্ত দৈর্ঘ্য বরাবর একই রকম হয়। ট্যাপ ও ডাই এর সাহায্যে অথবা মেশিনে থ্রেড কাটা যায়।

৫.৭.৩. থ্রেডের শ্রেণিবিভাগ

- আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড
- ইন্টারন্যাশনাল স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড
- মেট্রিক থ্রেড
- ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড হুইটওয়ার্থ থ্রেড
- ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড ফাইন থ্রেড
- স্কয়ার থ্রেড
- অ্যাকমি থ্রেড
- বাট্রেস থ্রেড
- নাকল থ্রেড

৫.৭.৪. ট্যাপ ড্রিল সাইজ

ট্যাপিং অপারেশনের পূর্বে থ্রেডের জন্য কার্যবস্তুতে প্রয়োজনীয় ধাতু রেখে ধাতুর মধ্যে ড্রিলের সাহায্যে হোল বা গর্ত করতে হয়। এ গর্ত বা ছিদ্রকে ট্যাপ সাইজ হোল বা ট্যাপ সাইজ ড্রিল বলা হয়। ট্যাপ সাইজ ড্রিল করার জন্য যে সাইজের ড্রিল বিট ব্যবহার করতে হবে সেই সাইজকে ট্যাপ ড্রিল সাইজ বলা হয়। উল্লেখ্য যে, ট্যাপ দ্বারা থেডের পূর্ণ গভীরতার মাত্র ৭৫% থেকে ৮৮% পর্যন্ত কাটা যায়। কাজেই ট্যাপ ড্রিল সাইজ থ্রেডের কোর ডায়মিটার থেকে বড় হয়। ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্বাচন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কাজ এবং সতর্কতার সাথে তা করতে হয়। কারণ ট্যাপ ড্রিল সাইজ ছোট হলে ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপ আটকে যাবে এবং অতিরিক্ত চাপে ট্যাপ ভেঙ্গে যাবে। আবার ট্যাপ ড্রিল সাইজ বড় হলে থ্রেডের গভীরতা কম হবে, ফলে থ্রেডের মধ্যে বোল্টের সংযোগ ঢিলা থাকে এবং দীর্ঘস্থায়ী হয় না। ট্যাপের বাহিরের মাপ থেকে উভয় দিকের গভীরতার মাপ বিয়োগ করলে থ্রেডের কোর ডায়ামিটার পাওয়া যায় এবং এ মাপের ড্রিল বিট দিয়ে ধাতুখন্ডের মধ্যে ছিদ্র করতে হয়।

বি. এস. ডব্লিউ থ্রেডের জন্য ট্যাপ ড্রিল সাইজ = আউটসাইড ডায়ামিটার $- \frac{1.2806}{T.P.I}$

ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয় করতে সাধারণত নিচের সূত্রসমূহ ব্যবহার করা হয়-

$T.D.S = D - P$ (অ্যামেরিকান ন্যাশনাল থ্রেড)

$T.D.S = D - P$ (মেট্রিক থ্রেড)

$T.D.S = D - 1.13\ P$ (ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড- B.S.W, B.S.F)

$T.D.S = D - \frac{1.13}{T.P.I}$ (কারণ, $P= \frac{1}{T.P.I}$)

এখানে,

T.D.S = ট্যাপ ড্রিল সাইজ

D = থ্রেডের বাহিরের ব্যাস বা ট্যাপের সাইজ

P = থ্রেডের পিচ

T.P.I = প্রতি ইঞ্চিতে থ্রেড সংখ্যা (Thread Per Inch)

৫.৭.৫. বিভিন্ন ট্যাপের ব্যবহার:

১) প্রথম টেপার ট্যাপ (First Taper Tap)

এর থ্রেড কাটা অংশ সরু থাকে এবং এর ব্যাস কোর ডায়ামেটার অপেক্ষা কম থাকে বিধায় এটি অতিসহজে ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করাতে এবং লম্বভাবে রাখতে খুব সুবিধা হয়। ইন্টারনাল স্ক্রু-থ্রেড উৎপন্ন করার জন্য প্রথমে যে ছিদ্র করা হয় তার ব্যাস থ্রেডের কোর ডায়ামেটারের সমান বা তার থেকে বড় থাকে। সুতরাং ট্যাপিং শুরু করতে টেপার ট্যাপ অবশ্যই ব্যবহার করা উচিৎ। সম্পূর্ণ ছিদ্রযুক্ত ওয়ার্কপিসের মধ্যে থ্রেড কাটতে শুধুমাত্র টেপার ট্যাপ ব্যবহার করলেই নির্দিষ্ট মাপের থ্রেড উৎপন্ন হয়।

২) দ্বিতীয় বা সেকেন্ড বা ইন্টারমিডিয়েট বা প্লাগ ট্যাপ (Second Tap or Intermediate Tap or Plug Tap): টেপার শ্রেণির ট্যাপ সেটে যে দ্বিতীয় ট্যাপটি ব্যবহার করা হয় তার নাম সেকেন্ড ট্যাপ বা প্লাগ ট্যাপ। যে ছিদ্রের একটি প্রান্ত বন্ধ অর্থাৎ ব্লাইন্ড হোল (Blind Hole), সেক্ষেত্রে নিয়ম হলো- প্রথমে টেপার ট্যাপ ব্যবহার করা, তারপর প্লাগ ট্যাপ ব্যবহার করা। থ্রেডের তলা পর্যন্ত স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করার জন্য বটমিং ট্যাপ ব্যবহার করতে হয়। ট্যাপ ব্যবহারের ধারাবাহিকতা বজায় না রাখলে শেষ প্রান্তে থ্রেড উৎপন্ন করতে বটমিং ট্যাপ ব্যবহার করা ঝুঁকিপূর্ণ হয়ে দাড়ায়। তাই ট্যাপ ব্যবহারের এই ধারাবাহিকতা বজায় রাখতে এবং টেপার ট্যাপ ব্যবহার করার পর যে কোন থ্রেড সম্পূর্ণ পরিষ্কার করতে প্লাগ টাপ ব্যবহার করা হয়।

৩) বটমিং ট্যাপ (Third or Bottoming Tap): ব্লাইন্ড হোলের তলদেশ পর্যন্ত স্ক্রু-থ্রেড উৎপন্ন করতে বটমিং ট্যাপ ব্যবহৃত হয়।

৫.৭.৬. থ্রেড ভেঙ্গে যাবার কারণ:

ট্যাপিং প্রণালী ঠিকমত প্র্যাকটিস বা অভ্যাস না করলে এবং যে সব নিয়ম মেনে চলা প্রয়োজন, সেগুলো না মানলে অনেক ক্ষেত্রে প্রায়ই ট্যাপ ভেঙ্গে যায়।

নিম্নে ট্যাপ ভেঙ্গে যাবার কারণগুলো উল্লেখ করা হলো-

- কিছুক্ষণ অন্তর অন্তর ট্যাপকে উল্টা দিকে না ঘোরালে এবং প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে তৈল না দেয়ার কারণে ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপ আবদ্ধ হয়ে গেলে যদি ট্যাপ জোরপূর্বক চালানোর চেষ্টা করা হয় তবে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে।
- 'ট্যাপ সেট' এর ট্যাপ তিনটিকে ক্রমানুসারে ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ না করিয়ে প্রথমেই দ্বিতীয় বা তৃতীয় ট্যাপটিকে বলপূর্বক প্রবেশ করানোর চেষ্টা করলে।
- ট্যাপ ব্যবহার করার পূর্বে এর জন্য যে ব্যাসের ছিদ্র করা প্রয়োজন উহা অপেক্ষা কম ব্যাসের ছিদ্র করে এর মধ্যে বলপূর্বক ট্যাপকে ঘুরিয়ে থ্রেড কাটার চেষ্টা করলে।
- ট্যাপের 'কাটিং এজ্ঞ'এর ধার নষ্ট হয়ে যাওয়া সত্তেও উহা দ্বারা বলপূর্বক স্ক্রু-থ্রেড উৎপন্ন করার চেষ্টা করলে।



চিত্র-৫.৬৮ ট্যাপ চালনা

- রেঞ্চ দিয়ে ট্যাপ ঘুরানোর সময় ট্যাপ-রেঞ্চকে ভূমির সাথে বা কার্যবস্তুর তলের সাথে সমান্তরালভাবে না রেখে কাত করে চালালে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে।

৫.৭.৭. ট্যাপিং এর সতর্কতা ও রক্ষণাবেক্ষণ:

- ট্যাপিং করা ছিদ্রের অক্ষ এবং ট্যাপ এর অক্ষ একই লাইনে রেখে চালাতে হবে।

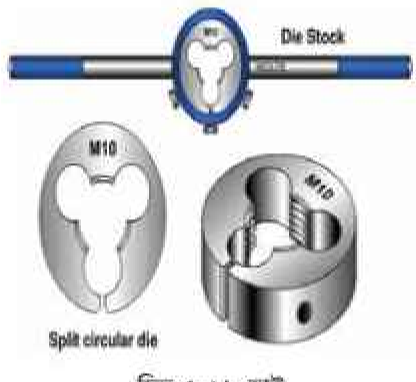
- সঠিক মাপের ট্যাপ ড্রিল সাইজ থেকে কম মাপের ছিদ্রের ভেতরে ট্যাপ চালনা করা উচিৎ নয়। এতে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে এবং অনেক সময় ভাঙ্গা ট্যাপ ওয়ার্কপিস বা কার্যবস্তু থেকে বের করাও সময় সাপেক্ষ ও কষ্টসাধ্য।
- ট্যাপ রেঞ্চ ট্যাপের পরিমাপের উপযুক্ত হতে হবে। বড় ট্যাপ রেঞ্চ দিয়ে ছোট ট্যাপকে ঘুরালে অত্যাধিক মোচড় শক্তি প্রয়োগের কারণে অনেক সময় ট্যাপ ভেঙ্গে যায়।
- ট্যাপ রেঞ্চ উভয় হাত ধরে সমশক্তি দিয়ে ঘুরাতে হবে। এক হাতে ঘুরানো অনুচিত।
- ট্যাপিং এর সময় প্রয়োজনে অবশ্যই লুব্রিক্যান্ট ব্যবহার করা উচিত।
- ট্যাপিং এর সময় কিছুক্ষণ পর পর ট্যাপকে বামদিকে ঘুরাতে হবে যাতে চিপস্ বের হয়ে আসে।
- ট্যাপ সেটের ট্যাপ তিনটিকে ক্রমানুসারে পরপর ব্যবহার করতে হবে।
- ট্যাপ এর কাটিং এজ নষ্ট হয়ে গেলে তা ব্যবহার করা উচিত নয়।
- ট্যাপ ঘুরাবার সময় ট্যাপ-রেঞ্চকে ভূমির সমান্তরালভাবে রাখতে হবে অথবা ছিদ্রের অক্ষের সাথে সমকোণে রেখে ঘুরাতে হবে। বাম বা ডানদিকে নত থাকলে ট্যাপ ভেঙ্গে যাবার সম্ভাবনা থাকে।

৫.৭.৮. ট্যাপিং এ তৈলাক্তকরণের প্রয়োজনীয়তা:

- ট্যাপিং এর সময় ছিদ্রের মধ্যে বিভিন্ন ধাতু অনুসারে তৈল প্রয়োগ করতে হয়। এই তৈল প্রয়োগ করাকে তৈলাক্তকরণ বা লুব্রিকেশন বলা হয়। ট্যাপিং এর সময় তৈল প্রয়োগের সুবিধা নিম্নে উল্লেখ করা হলো-
- কার্যবস্তু ও কাটিং টুলের মধ্যে ঘর্ষণ কমিয়ে দেয়।
- থ্রেড মসৃণ করে।
- থ্রেড কাটা সহজ হয়।
- চিপ বের হয়ে আসতে পারে।
- ট্যাপ এর কার্যক্ষমতা এবং স্থায়ীত্ব বেড়ে যায়।

৫.৮. ডাইং

ডাই: ডাই এক প্রকার মেটাল কাটিং টুল যা সিলিন্ড্রিক্যাল জব, পাইপ, গোলাকার রড এর উপরিভাগে স্ক্রু-থ্রেড বা প্যাঁচ উৎপন্ন করতে ব্যবহৃত হয়। এটা হাই কার্বন স্টিল বা হাই স্পিড স্টিল দ্বারা তৈরি হয়। এর থ্রেড অংশ শক্ত এবং টেম্পার করা থাকে। ডাই ট্যাপ এর মত বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড মাপের স্ক্রু-থ্রেড তৈরি করতে বিভিন্ন মাপ বিশিষ্ট হয়ে থাকে। ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার পর একে সমান মাপের ট্যাপিং করা থ্রেড বিশিষ্ট ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করানো যায়। অবশ্য বোল্টকে নাটের মধ্যে ঢোকাতে গেলে নাট অথবা বোল্ট যে কো একটাকে ক্রমাগত ঘোরাতে হবে।



চিত্র-৫.৬৯ ডাই

ডাই চ্যাপ্টা হয় এবং এর মধ্যে থ্রেডের সংখ্যা কম থাকে। ডাই-এর ভিতরে থ্রেড কাটা থাকে। থ্রেড কাটা শুরু করার সুবিধার্থে ডাই-এর এক পার্শ্ব চ্যাম্ফার করা থাকে এবং এই পার্শ্বেই ডাই-এর স্পেসিফিকেশন লেখা থাকে। ডাই-এর স্পেসিফিকেশন দেখে থ্রেড স্ট্যান্ডার্ড, আউটসাইড ডায়ামেটার ও থ্রেডের পিচ জানা যায়। ডাই-কে ডাইস্টক-এর মধ্যে শক্তভাবে আটকিয়ে ওয়ার্কপিসের উপর ঘুরিয়ে থ্রেড উৎপন্ন করতে হয়। ট্যাপ দ্বারা যেসব স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড তৈরি করা যায় ডাই দ্বারাও সেসব স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড তৈরি করা যায়।

৫.৮.১. ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার পদ্ধতি:

প্রথমে যে বোল্ট, জব বা ওয়ার্কপিসের উপর থ্রেড কাটতে হবে উহার মাপ অনুযায়ী ডাই ও ডাই স্টক বাছাই করে নিতে হবে।

কার্যবস্তুকে ভাইসে শক্ত করে এবং লম্বভাবে বাঁধতে হবে। পরে কার্যবস্তুর মুখটিকে ফাইল দ্বারা ঘষে সামান্য ক্রমশঃ সরু করে নিতে হবে। ডাইকে বোল্ট বা কার্যবস্তুর উপর এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে ডাই স্টকটি বোল্ট বা কার্যবস্তুর উপর ভূমির সমান্তরালভাবে অবস্থান করে। এরপর ডাই এর উপর চাপ প্রয়োগ করে ধীরে ধীরে ডাইটিকে ডান দিকে ঘুরাতে হবে।



চিত্র-৫.৭০ থ্রেড গেজ

কয়েকটি থ্রেড উৎপন্ন হয়ে ডাই থ্রেডের মাধ্যমে কার্যবস্তুর সহিত মিলিত হলে এতে অর্থাৎ ডাই ও কার্যবস্তুর সংযোগস্থলে প্রয়োজনীয় ক্ষেত্রে মসৃণকারক তৈল প্রদান করতে হবে। পরবর্তীতে থেড কাটা শুরু করতে এবং কিছুক্ষণ পরপর ডাই স্টকটিকে বামদিকে ঘুরিয়ে ধাতু চূর্ণগুলিকে পরিষ্কার করে নিতে হবে। থ্রেড কাটার সময় মাঝে মাঝে তৈল দিতে হবে। পর্যায়ক্রমে ট্যাপিং এর ক্ষেত্রে ট্যাপের ন্যায় ডাইকেও বাম দিক ও ডানদিক ঘুরিয়ে থ্রেড কাটা সম্পন্ন করতে হবে।



চিত্র-৫.৭১ ডাই চালনা

৫.৮.২. ডাই ব্যবহারে উৎপন্ন স্ক্রু থ্রেডে ত্রুটি ঘটার কারণ:

- স্ক্রু থ্রেড তৈরি করার প্রথমে বা থ্রেড তৈরি করার সময় কিছুক্ষণ অন্তর ডাই এর মধ্যে এবং বোল্টের উপরিভাগে মসৃণকারক তৈল প্রয়োগ না করলে।
- অ্যাডজাস্টেবল ডাই এর ক্ষেত্রে ধীরে ধীরে গভীর না করে একবারে বেশি করে গভীর করার চেষ্টা করলে।
- ডাই স্টকে ঘুরানোর সময় একে ভূমির সমান্তরালভাবে না রেখে অন্য কোনোভাবে রাখলে।
- যে বোল্টের উপরিভাগে স্ক্রু থ্রেড তৈরি করতে হবে তা বাঁকাভাবে ভাইসে আটকানো থাকলে।

- যে ডাই এর ধার নাই তার দ্বারা বলপূর্বক থ্রেড কাটার চেষ্টা করলে।
- যে মাপের স্ক্রু থ্রেড তৈরি করা প্রয়োজন বোল্টের ব্যাস তার অপেক্ষা সরু বা মোটা হলে
- ডাই এর মাপ বোল্টের ব্যাসের সমান হলে।
- বোল্টের উপরিভাগ উহার অক্ষ থেকে সমান দূরত্বের গোলাকার না হলে।



চিত্র-৫.৭২ থ্রেড কাটিং এ তৈল প্রয়োগ

৫.৮.৩. ডাই চালানোর সময় তৈল প্রদানের প্রয়োজনীয়তা

নিম্নলিখিত কারণে ডাই দ্বারা প্যাঁচ কাটার সময় তৈল প্রদানের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।

- ওয়ার্কপিসের থ্রেডের তল এবং কাটিং টুলের মধ্যে ঘর্ষণ কমানোর জন্য।
- এটা কাজকে সহজ এবং সুন্দর করতে সাহায্য করে।
- চিপ বের হয়ে আসতে সাহায্য করার জন্য।
- ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার ক্ষমতা দীর্ঘস্থায়ী করার জন্য।
- ডাই দ্বারা থ্রেড কাটার সময় উৎপন্ন তাপকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য যেন ডাই এর দাঁতের টেম্পার ঠিক থাকে।

জব-১ হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ড্রিল ডিফট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট সিলেক্ট এবং কালেক্ট করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মেজারমেন্ট নেয়া;

- মেজারমেন্ট অনুযায়ী মার্কিং করা;
- মার্কিং অনুযায়ী কর্তন করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী ফাইলিং করা;
- ড্রিল ডিফট তৈরি করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপগুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় পিপিই সমুহ

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	বয়লার স্যুট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি সমুহ:

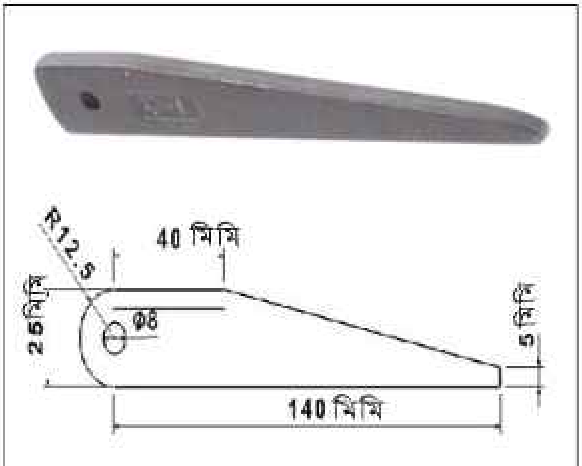
ক্রম	যন্ত্রপাতির নাম	স্পেসিফেকেশন	পরিমাণ
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	ফিনিশিং ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৮.	হ্যাক-স'	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৯.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১০.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্রাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১১.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি

১২.	অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
১৩.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমাল সমুহ:

ক্রম	কাচাঁমালের **নাম**	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১	এম এস প্লেট	১৫৫ মিমি X২৫ মিমি X ৫মিমি	১ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম

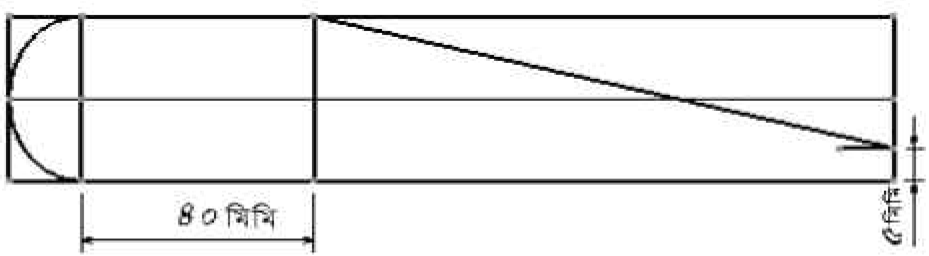
জব এর ড্রইং



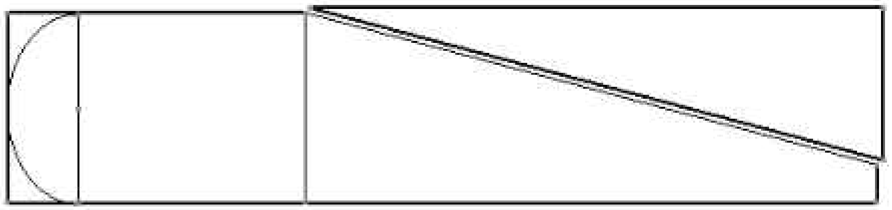
প্লেটের পুরুত্ব 5 মিমি

কাজের ধারা

১. জব শিট ও স্পেসিফিকেশন সংগ্রহ করো;
২. সরবরাহিত জব শিট ও স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সমস্ত উপকরণ, কাচাঁমাল এবং টুল সংগ্রহ করো;
৩. জব টি ভাইসে হোল্ড করে ফাইল দ্বারা রাইট অ্যাঙ্গেল তৈরি করো;
৪. ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স, স্টিল রুল ও স্ক্রুড্রাইভারের মাধ্যমে মার্কিং করো;

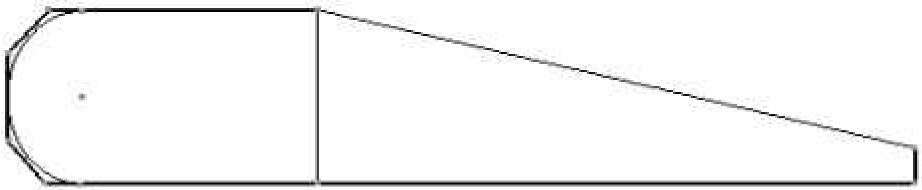


৫. জবকে ভাইসে বেধে হ্যাক-স এর মাধ্যমে অপ্রয়োজনীয় অংশ সয়িং করো;



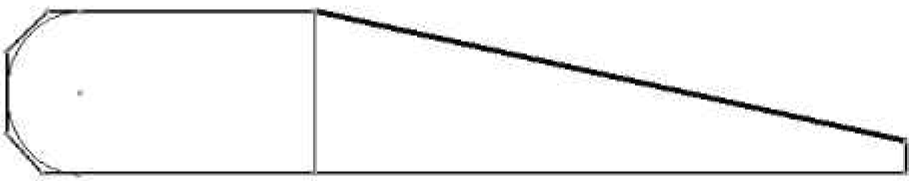
৬. রেডিয়াসের উপরের হ্যাক-স এর মাধ্যমে অপ্রয়োজনীয় অংশ সয়িং করো;

৭. অবশ্যই মার্কিং এর উপর থেকে সয়িং করতে হবে যাতে ফাইলিং করার জন্য মেটাল থাকে;



৮. জব খুলে ডিজাইনের সাথে মেজারমেন্ট চেক করো;

৯. জবকে ভাইসে বেধে ফাইলিং করো এবং মেজারমেন্ট চেক করো;



১০. রেডিয়াস অংশ ফাইলিং করো এবং মেজারমেন্ট চেক করো;



১১. জব খুলে ডিজাইনের সাথে মেজারমেন্ট চেক করো;

১২. জবটি ফিনিসিং ফাইল ও এমারি ক্লথ এর সাহায্যে ঘষে ফিনিশিং করো;

১৩. যন্ত্রপাতি গুছিয়ে কাজের যায়গা পরিষ্কার করো।

ড্রিল ডিফট তৈরির ক্ষেত্রে সর্তকতার বিষয়াদি:

- সেফটি ড্রেস ও সেফটি গগলস পরিধান করো;
- ফাইর্লিং করার সময় ফাইলে যাতে হাতে আঘাত না লাগে সেদিকে লক্ষ্য রাখ;
- কাজের সময় মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- মনোযোগের সাথে কাজ করো;

অর্জিত দক্ষতা/ফলাফল

হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ড্রিল ডিফট তৈরি করার দক্ষতা অর্জন করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের ড্রিল ডিফট তৈরি করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

জব-২ হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ৬০° সেন্টার গেজ তৈরি করার দক্ষতা অর্জন

পারদর্শিতার মানদন্ড

- স্বাস্থ্যবিধি মেনে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা (পিপিই) ও শোভন পোশাক পরিধান করা;
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা;
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট বাছাই এবং সংগ্রহ করা;
- জবের প্রয়োজন অনুযায়ী কাচাঁমাল সংগ্রহ করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সাবধানতার সাথে মাপ নেয়া;
- মেজারমেন্ট অনুযায়ী মার্কিং করা;
- মার্কিং অনুযায়ী কর্তন করা;
- ডিজাইন অনুযায়ী সেন্টার গেজ ফাইলিং করা;
- সেন্টার গেজ তৈরি করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপ এর নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান, টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা;
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপ এর নিয়ম অনুযায়ী টুলস ও ইকুইপমেন্ট স্টোরে জমা দেয়া;
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- ওয়েস্টেজ এবং স্ক্র্যাপ গুলো নির্ধারিত স্থানে ফেলা।

প্রয়োজনীয় পিপিইসমূহ

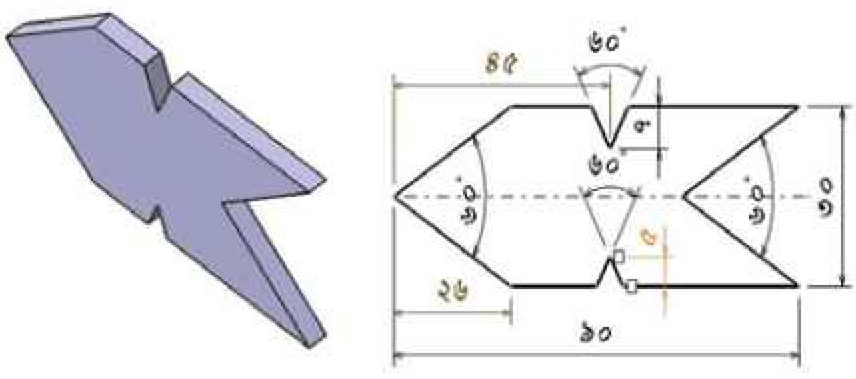
ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	পরিমাণ
১.	নিরাপদ জুতা	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
২.	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৩.	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৪.	অ্যাপ্রন	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৫.	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ জোড়া
৬.	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি
৭.	ইয়ার প্লাগ	স্ট্যান্ডার্ড মাপ অনুযায়ী	১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসমূহ:

ক্রম	যন্ত্রপাতির **নাম**	**স্পেসিফিকেশন**	**পরিমাণ**
১.	ভার্নিয়ার ক্যালিপার্স	৬ ইঞ্চি	১ টি
২.	ফ্লাট ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৩.	স্টিল রুল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৪.	এমারি ক্লথ	০ নম্বর	১ টি
৫.	ফিনিশিং ফাইল	৬ ইঞ্চি	১ টি
৬.	স্ক্রাইভার	৬ ইঞ্চি	১ টি
৭.	সেন্টার পাঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
৮.	হ্যাক'-স	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৯.	কম্বিনেশন সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১০.	অ্যাঙ্গেল প্রোট্র্যাক্টর	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
১১.	ট্রাই স্কয়ার	৬ ইঞ্চি	১ টি
১২.	অ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ	৬ ইঞ্চি	১ টি
১৩.	ডিভাইডার	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি

প্রয়োজনীয় কাচাঁমালসমূহ:

ক্রম	কাচাঁমালের **নাম**	**স্পেসিফিকেশন**	**পরিমাণ**
১	এম এস প্লেট	৯০ মিমি × ৩০ মিমি × ৫ মিমি	১ পিস
২	মার্কিং চক বা কলম	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	১ পিস
৩	কটন ওয়েস্ট	স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী	৫০ গ্রাম



থিকনেস : ৫ মিমি

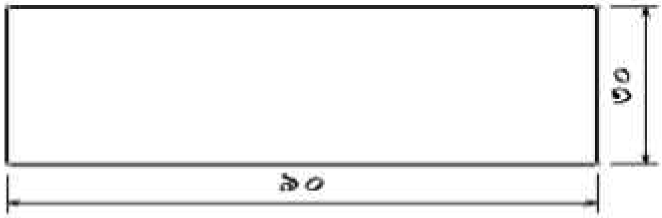
২০২৫

কাজের ধারা:

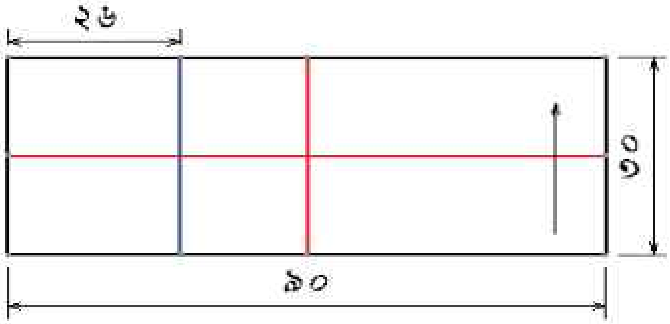
১. জব শিট ও স্পেসিফিকেশন সংগ্রহ করো;

২. সরবরাহকৃত স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী প্রয়োজনীয় সমস্ত উপকরণ, কাচাঁমাল এবং টুল সংগ্রহ করো;

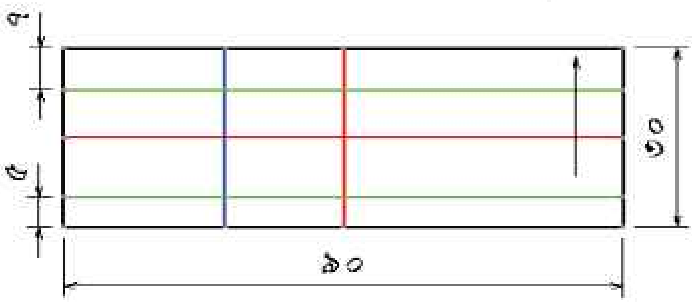
৩. জবটি ভাইসে হোল্ড করে ফাইল দ্বারা রাইট অ্যাঙ্গেল তৈরি করো;



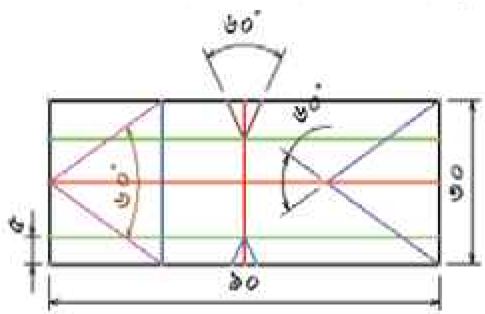
৪. সেন্টার লাইন মার্কিং কর এবং বাম পার্শ্ব থেকে ২৬ মিলিমিটারে মার্কিং করো;



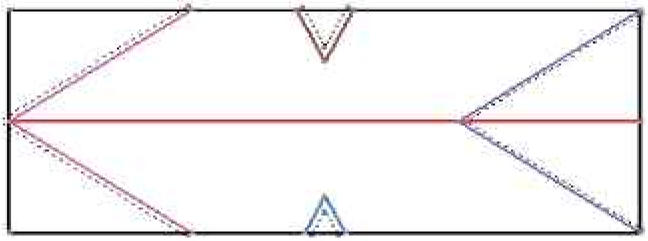
৫. পরবর্তীতে উপর থেকে ৭ মিমি এবং নিচ থেকে ৫ মিমি মার্কিং করো;



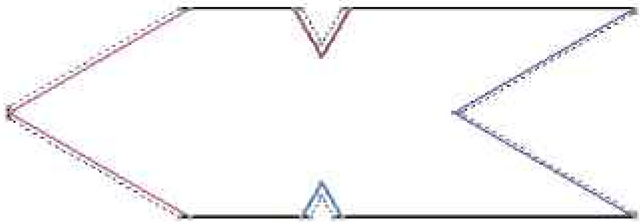
৬. অ্যাঙ্গেল প্রোটেক্টরের মাধ্যমে ৬০° অ্যাঙ্গেল করে চিত্রের ন্যায় মার্কিং করো;



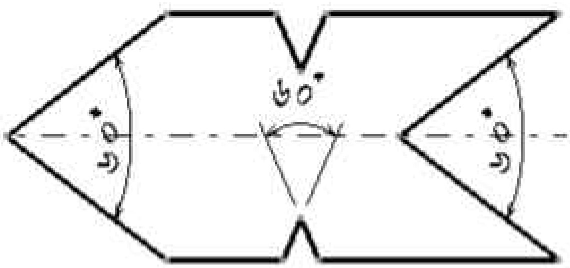
৭. হ্যাক-স দ্বারা সয়িং করার জন্য মার্কিং করো;



৮. হ্যাক-স দ্বারা সয়িং করো;



৯. ভাইসে আটকিয়ে মেজারমেন্ট অনুযায়ী ফাইলিং করো;



১০. জব খুলে ডিজাইনের সাথে মেজারমেন্ট চেক করো;

১১. জব টি ফিনিসিং ফাইল ও এমারি ক্লথ এর সাহায্যে ঘসে ফিনিশিং

১২. যন্ত্রপাতি গুছিয়ে রাখুন ও কাজের যায়গা পরিষ্কার করো;

সেন্টার গেজ তৈরির ক্ষেত্রে সর্তকতার বিষয়াদি:

- সেফটি ড্রেস ও সেফটি গগলস পরিধান করো;
- ফাইর্লিং করার সময় ফাইলে যাতে হাত ইনজুর না হয় সে দিকে লক্ষ রাখ ;
- কাজের সময় মাঝে মাঝে মাপ পরীক্ষা করো;
- মনোযোগের সাথে কাজ করো;

আত্ম প্রতিফলন

স্ক্রু হ্যান্ডটুলস ব্যবহার করে ৬০° সেন্টার গেজ তৈরি করার মাধ্যমে ওয়ার্কশপে শিক্ষার্থীদের সেন্টার গেজ তৈরি করার দক্ষতা অর্জিত হবে।

২০২৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ট্যাপ ড্রিল সাইজ নির্ণয়ের সূত্র কী?
২. ট্যাপ ড্রিল সাইজ কী?
৩. থ্রেড বলতে কী বোঝায়?
৪. ট্যাপিং এর প্রয়োগ ক্ষেত্র লেখো।
৫. চিজেলের মাশরুম হেড কী?
৬. চিজেল ব্যবহারের সতর্কতা কি কি?
৭. হ্যান্ড হ্যাক্-সয়িং কী?
৮. ড্র-ফাইলিং কী?
৯. ক্রস ফাইলিং কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ডায়মন্ড পয়েন্ট চিজেল দ্বারা কি কাজ করা হয়?
২. ক্রসকাট (বা কেপ) চিজেল দ্বারা কি কাজ করা হয়?
৩. টুইস্ট ড্রিলের বিভিন্ন অংশের নাম লিখ।
৪. ড্রিল মেশিনের কাটিং স্পিড ও ফিড ব্যাখ্যা করো।
৫. ড্রিলিং ফিড কি কি বিষয়ের উপর নির্ভর করে?
৬. ফাইলিং প্রক্রিয়ার পদ্ধতিগুলি কি কি উল্লেখ করো।
৭. কাটের ভিত্তিতে ফাইল কত প্রকার কি কি?
৮. গ্রেডের ভিত্তিতে ফাইল কত প্রকার কি কি?
৯. আকৃতির ভিত্তিতে ফাইল কত প্রকার কি কি?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ডাই চালানোর সময় তৈল প্রদানের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করো।

২. ডাই ব্যবহারে উৎপন্ন স্ক্রু থ্রেডে দোষ ঘটার কারণ কি কি লেখ।

৩. ট্যাপিং এ তৈলাক্ত করণের প্রয়োজনীয়তা কি বর্ণনা করো।

৪. ট্যাপ ভেঙ্গে যাবার কারণ কি কি বর্ণনা করো।

৫. কোল্ড চিজেল রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা করো।

৬. চিজেল ব্যবহারের পদ্ধতি বর্ণনা করো।

৭. ফাইলিং প্রক্রিয়ায় সতর্কতা বর্ণনা করো।

৮. ফাইল অংকন করে বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।

সমাপ্ত

২০২৫ শিক্ষাবর্ষ

জেনারেল মেকানিক্স-১

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য '৩৩৩' কলসেন্টারে ফোন করুন।

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারের ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য।